COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 DÉCEMBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. de Sacy, en qualité de Président de l'Institut, invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître en temps opportun le nom de ses Membres qui seraient disposés à faire une lecture dans la séance trimestrielle des cinq Académies du 6 janvier 1858.

M. Poncelet fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Rapport fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres sur les machines et outils employés dans les manufactures : 1er volume, partie relative aux matières non textiles; 2e volume, partie relative aux matières textiles. »

GÉOMÉTRIE. — *Deux théorèmes généraux sur les courbes et les surfaces géométriques de tous les ordres; par* M. Chasles.

« Quand on a deux faisceaux de courbes d'ordre n et d'ordre n' respectivement, dans lesquels les courbes se correspondent *anharmoniquement*, c'est-à-dire de manière que le rapport anharmonique de quatre courbes d'un faisceau soit toujours égal à celui des quatre courbes correspondantes dans l'autre faisceau, le lieu des points d'intersection des courbes

correspondantes est une courbe d'ordre $(n+n')$, qui passe par les $(n^2+n'^2)$ points formant les bases des deux faisceaux (*).

» Les mêmes considérations s'appliquent à deux faisceaux de surfaces d'ordres n et n' respectivement, qui se correspondent deux à deux *anharmoniquement* (**). Le lieu des courbes d'intersection des surfaces correspondantes est une surface d'ordre $(n+n')$, laquelle passe par les deux courbes à double courbure qui forment les bases des deux faisceaux.

» Nous ne nous proposons pas d'entrer ici dans les développements que ce sujet comporte, mais seulement de démontrer deux propositions qui se correspondent dans les courbes et les surfaces, et paraissent n'être pas dépourvues d'intérêt.

» THÉORÈME I. *Étant pris sur une courbe* A_m, *d'ordre* m, n^2 *points formant la base d'un faisceau de courbes d'ordre* $n < m$, *toute courbe* C_n *menée par ces* n^2 *points rencontre la courbe* A_m *en* $n(m-n)$ *autres points qui donnent lieu aux propriétés suivantes :*

» 1°. *Si* $m-n<n$ $\left(ou\ n>\frac{m}{2}\right)$, *les* $n(m-n)$ *points, quoique en nombre*

(*) La démonstration de ce théorème, donnée pour le cas de deux faisceaux de coniques (voir *Comptes rendus*, tome XXXVII, page 272, séance du 16 août 1853), s'applique d'elle-même, comme nous l'avons dit alors, au cas de deux faisceaux de courbes d'ordres quelconques.

(**) On peut prendre pour rapport anharmonique de quatre surfaces d'un faisceau celui des plans tangents aux surfaces menés en un même point quelconque de leur courbe d'intersection, lesquels plans passent par une même droite, la tangente à cette courbe.

Autrement, si l'on conçoit les *plans harmoniques* d'un point fixe relatifs aux surfaces du faisceau, tous ces plans passent par une même droite, et le rapport anharmonique de quatre plans, lequel a toujours la même valeur, quel que soit le point fixe, peut être pris pour celui des quatre surfaces auxquelles ces plans se rapportent.

Enfin, si les surfaces sont représentées par l'équation générale

$$A_m + \lambda B_m = 0,$$

dans laquelle λ prend des valeurs différentes, le rapport anharmonique de quatre surfaces sera égal à celui de quatre points qui auraient pour abscisses, sur une droite fixe, les coefficients λ, et ce rapport anharmonique a pour expression

$$\frac{\lambda-\lambda''}{\lambda-\lambda'''} : \frac{\lambda'-\lambda''}{\lambda'-\lambda'''}.$$

Ces différentes manières d'exprimer le rapport anharmonique de quatre surfaces d'un faisceau se présentent naturellement comme application du *Principe de correspondance anharmonique* (voir *Comptes rendus*, tome XLI, séance du 24 novembre 1855).

supérieur (hormis le cas de $m = 3$ *et* $n = 2$) *au nombre de points qui suffisent pour déterminer une courbe d'ordre* $(m - n)$ (*), *sont toujours sur une courbe de cet ordre ;*

» *Et cette courbe rencontre la courbe* A_m *et* $(m - n)^2$ *autres points qui sont fixes, quelle que soit la courbe d'ordre* n *menée par les* n^2 *points de* A_m ; *de sorte que ces* $(m - n)^2$ *points seront la base d'un faisceau d'ordre* $(m - n)$.

» 2°. *Si* $m - n =$ *ou* $> n$ $\left(\textit{ou } n = \textit{ou} < \frac{m}{2}\right)$, *par les* $n(m - n)$ *points d'intersection de* A_m *par* C_n *et* $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}$ *autres points de* A_m *pris arbitrairement, en tout* $\frac{(m-n)(m-n+3)}{2} + \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ *points, on peut toujours faire passer une courbe d'ordre* $(m - n)$;

» *Et si ces* $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}$ *points, pris arbitrairement sur* A_m, *restent fixes, quelle que soit la courbe* C_n *menée par les* n^2 *points de* A_m, *toutes les courbes d'ordre* $(m - n)$ *menées, comme il est dit, par ces points fixes, rencontrent la courbe* A_m *en* $\left[(m-n)^2 - \frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}\right]$ *autres points qui sont fixes aussi, et qui, avec les premiers pris arbitrairement, forment la base d'un faisceau d'ordre* $(m - n)$.

(*) Quand $n = 2$ et par suite $m = 3$, $n(m - n) = 2$ est égal au nombre de points qui détermine la ligne d'ordre $m - n$, c'est-à-dire une droite.

Mais quand $n > 2$, $n(m - n)$ est toujours supérieur au nombre de points qui détermine une courbe d'ordre $(m - n)$, c'est-à-dire que l'on a

$$n(m-n) > \frac{(m-n)(m-n+3)}{2},$$

ou

$$n > \frac{m-n+3}{2},$$

ou

$$3n > m + 3.$$

En effet, n est $> \frac{m}{2}$ par hypothèse, ou $3n > m + n$.

Ainsi $3n = m + n + i$, i étant un nombre entier > 0.

L'inégalité qu'il faut démontrer devient donc

$$m + n + i > m + 3 \quad \text{ou} \quad n + i > 3;$$

ce qui a toujours lieu, puisque $n > 2$ et $i > 0$.

Donc, etc.

» 3°. *Dans les deux cas énoncés, les courbes d'ordre* $(m - n)$ *et les courbes* C_n *se correspondent anharmoniquement et forment ainsi deux faisceaux générateurs de la courbe* A_m (*).

» *Démonstration.* La courbe A_m passant par les n^2 points d'intersection des deux courbes d'ordre n, C_n et C'_n, a son équation nécessairement de la forme

$$A_m = C_n L_{m-n} + C'_n L'_{m-n} = 0,$$

L_{m-n} et L'_{m-n} étant des polynômes en x et y du degré $(m-n)$.

» On satisfait à cette équation en posant les deux

$$C_n = 0, \quad L_{m-n} = 0.$$

De sorte que la seconde, $L_{m-n} = 0$, est l'équation d'une courbe d'ordre $(m-n)$ qui passe par les $n(m-n)$ points d'intersection de A_m par C_n. Pareillement les $n(m-n)$ points d'intersection de A_m par C'_n sont sur une courbe $L'_{m-n} = 0$ d'ordre $(m-n)$. Mais on satisfait à l'équation $A_m = 0$, en faisant $L_{m-n} = 0$ et $L'_{m-n} = 0$. Ce qui montre que les deux courbes d'ordre $(m-n)$ se coupent en $(m-n)^2$ points *situés sur la courbe* A_m; conséquemment ces points sont fixes, quelles que soient les courbes C_n, C'_n menées par les n^2 points de A_m. Ce qui démontre les deux parties du premier cas de la proposition.

» Pour le second cas, où $m - n =$ ou $> n$, on observera d'abord que les $n(m-n)$ points d'intersection de A_m par C_n se trouvent, comme dans le cas précédent, sur une courbe L_{m-n} d'ordre $(m-n)$. Mais ici $(m-n)$ est $> n$; par conséquent, de ces $n(m-n)$ points situés sur C_n, $n(m-n) - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ seulement sont indépendants; c'est-à-dire que toute courbe d'ordre $(m-n)$ menée par $n(m-n) - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ des $n(m-n)$ points passe par les autres (**). On pourra donc assujettir cette

(*) Ce théorème comprend, sous un seul énoncé, les deux propositions qui se trouvent dans une Note à la page 321 du présent volume (séance du 7 septembre 1857), et dont la seconde donnait lieu à une rectification.

(**) « Le plus grand nombre de points pris arbitrairement sur une courbe d'ordre n, par » lesquels on peut mener une courbe d'ordre $M > n$ est $Mn - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$. » (Jacobi, *Journal de Mathématiques* de Crelle, tome XV, page 292.) Il résulte de là qu'aucun des autres points d'intersection des deux courbes n'est arbitraire. Par conséquent, toute courbe

courbe à passer par $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}$ autres points pris arbitrairement (*).

» Supposons que ces points soient pris sur la courbe A_m, et appelons K_{m-n} la courbe d'ordre $(m-n)$ menée par ces points. L'équation de la courbe A_m sera nécessairement de la forme

$$A_m = C_n L'_{m-n} + C'_n K_{m-n} = 0;$$

car la courbe représentée par cette équation passe par les n^2 points d'intersection des deux courbes C_n, C'_n, et par les $n(m-n)$ points d'intersection des deux courbes C_n et K_{m-n}. Or on satisfait à l'équation en posant, soit $L'_{m-n}=0$ et $C'_n=0$, soit $L'_{m-n}=0$ et $K_{m-n}=0$. Donc L'_{m-n} représente une courbe d'ordre $m-n$ qui passe par les $(m-n)^2$ points, autres que les $n(m-n)$ premiers, dans lesquels la courbe K_{m-n} rencontre la courbe A_m. Ce qui demontre les deux parties du second cas de la proposition.

» Pour démontrer enfin que dans les deux cas les courbes d'ordre $(m-n)$ correspondent anharmoniquement aux courbes C_n, et qu'ainsi l'on a deux faisceaux générateurs de la courbe A_m, il suffit d'observer que, dans les deux cas, l'équation de la courbe A_m est de la forme

$$A_m = C_n L'_{m-n} + C'_n L_{m-n} = 0;$$

$L_{m-n}=0$ et $L'_{m-n}=0$ représentant, dans le premier cas, les courbes uniques d'ordre $m-n$, qu'on peut mener par les points d'intersection de la courbe A_m par les deux C_n et C'_n, et dans le second cas, les courbes qu'on peut mener par ces points d'intersection respectivement, et par $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2}$ points fixes, pris arbitrairement sur la courbe A_m.

» Cela posé, écrivons l'équation sous la forme

$$A_m = C_n(L'_{m-n} + \lambda L_{m-n}) + (C'_n - \lambda C_n) L_{m-n} = 0.$$

L'équation $C'_n - \lambda C_n = 0$ représente une courbe du faisceau d'ordre n, et $L'_{m-n} + \lambda L_{m-n} = 0$ une courbe du faisceau d'ordre $(m-n)$. Ces deux

---

d'ordre M menée par $Mn - \frac{(n-1)(n-2)}{2}$ des Mn points d'intersection d'une courbe d'ordre n par une première courbe d'ordre $M > n$ passe par les $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ autres points d'intersection.

(*) Car $n(m-n) - \frac{(n-1)(n-2)}{2} + \frac{(m-2n+1)(m-2n+2)}{2} = \frac{(m-n)(m-n+3)}{2}$, nombre de points nécessaires pour déterminer une courbe d'ordre $(m-n)$.

courbes se correspondent anharmoniquement, puisque le coefficient λ est le même dans les deux équations. Or, elles se coupent en $n(m-n)$ points situés sur la courbe A_m. Donc elles forment deux faisceaux générateurs de cette courbe. C. Q. F. D.

» Donc, etc.

» THÉORÈME II. *Quand il existe sur une surface* A_m, *d'ordre* m, *une courbe à double courbure d'ordre* n^2, *formant la base d'un faisceau de surfaces d'ordre* $n < m$, *ces surfaces rencontrent la surface* A_m *suivant d'autres courbes d'ordre* $n(m-n)$, *lesquelles donnent lieu aux propriétés suivantes :*

» 1°. *Si* $m - n < n \left(\text{ou } n > \frac{m}{2}\right)$, *auquel cas on ne peut pas faire passer, en général, par une courbe à double courbure d'ordre* $n(m-n)$ *une surface d'ordre* $(m-n)$ (*hormis le cas où* $n = 2$ *et* $m = 3$) (*), *néanmoins chaque courbe d'ordre* $n(m-n)$ *sera située sur une surface d'ordre* $(m-n)$, *et sur une seule;*

» *Et toutes ces surfaces d'ordre* $(m-n)$ *passeront par une même courbe, d'ordre* $(m-n)^2$, *située sur la surface* A_m, *et formeront ainsi un faisceau d'ordre* $(m-n)$.

» 2°. *Quand* $m - n =$ *ou* $> n \left(n = \text{ou} < \frac{m}{2}\right)$, *par chacune des courbes d'ordre* $n(m-n)$ *et par* $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)(m-2n+3)}{6}$ *points pris arbitrairement au dehors de la courbe, on peut faire passer une surface d'ordre* $(m-n)$; *et si ces* $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)(m-2n+3)}{6}$ *points sont pris sur la surface* A_m *et sont fixes, toutes les surfaces d'ordre* $(m-n)$ *menées par ces points passent par une même courbe, d'ordre* $(m-n)^2$, *située sur la surface* A_m, *et forment ainsi un faisceau de surfaces d'ordre* $(m-n)$.

» 3°. *Dans les deux cas du théorème, les surfaces d'ordre* $(m-n)$ *et les surfaces d'ordre* n *se correspondent anharmoniquement et forment deux faisceaux générateurs de la surface* A_m.

» *Démonstration.* La surface A_m passant par la courbe d'intersection de deux surfaces d'ordre n, S_n, S'_n, a son équation de la forme

$$A_m = S_n L'_{m-n} + S'_n L_{m-n} = 0.$$

(*) Car un plan transversal quelconque rencontre une courbe d'ordre $n(m-n)$ en $n(m-n)$ points par lesquels on ne peut pas mener, en général, une courbe d'ordre $(m-n)$, hormis le cas de $n = 2$ et $n = 3$, comme il a été démontré ci-dessus.

On satisfait à cette équation en posant

$$S_n = 0 \quad \text{et} \quad L_{m-n} = 0.$$

Il existe donc une surface L_{m-n} d'ordre $(m-n)$, qui passe par la courbe d'ordre $n(m-n)$ provenant de l'intersection de A_m par S_n, quoique $(m-n)$ soit $< n$, et alors il n'existe qu'une telle surface; car s'il en existait une seconde, leur courbe d'intersection serait d'ordre $(m-n)^2$, moindre que $n(m-n)$ qui est l'ordre de la courbe par laquelle passent les deux surfaces : résultat contradictoire.

» Pareillement, la courbe d'ordre $n(m-n)$, provenant de l'intersection de A_m par S'_n, est sur une surface L'_{m-n} d'ordre $(m-n)$.

» Mais on satisfait encore à l'équation $A_m = 0$, en posant

$$L_{m-n} = 0 \quad \text{et} \quad L'_{m-n} = 0,$$

ce qui montre que les deux surfaces d'ordre $(m-n)$ ont leur courbe d'intersection, d'ordre $(m-n)^2$, située sur la surface A_m. Donc toutes les surfaces d'ordre $(m-n)$, correspondant à autant de surfaces S_n, S'_n, ... qu'on voudra, passent par une courbe d'ordre $(m-n)^2$ située sur A_m, et forment, par conséquent, un faisceau d'ordre $(m-n)$. Ce qui démontre les deux parties du premier cas de la proposition.

» Pour le second cas, où $m - n =$ ou $> n$, observons d'abord que la courbe d'ordre $n(m-n)$, intersection de A_m par S_n, se trouve nécessairement, comme dans le cas précédent, sur une surface L_{m-n} d'ordre $(m-n)$. Mais ici, parce que $m - n =$ ou $> n$, on peut mener par la courbe d'ordre $n(m-n)$ une infinité de surfaces d'ordre $(m-n)$ dont chacune peut être assujettie à passer par $\frac{(m-2n+1)(m-2n+2)(m-2n+3)}{6}$ points pris arbitrairement en dehors de la courbe (*). Supposons que ces points soient

---

(*) « La courbe d'intersection de deux surfaces d'ordres n et $M =$ ou $> n$ est détermi-
» née par

$$\frac{(M+1)(M+2)(M+3)}{6} - \frac{(M-n+1)(M-n+2)(M-n+3)}{6} - 1$$

» de ses points. » (Jacobi; *Journal de Mathématiques* de Crelle; tome XV, page 299.) Il suit de là que toute autre surface d'ordre M, menée par ces points, passera par la courbe. Cette surface pourra être assujettie à passer par $\frac{(M-n+1)(M-n+2)(M-n+3)}{6}$ autres points

pris sur la surface A_m, et appelons K_{m-n} la surface d'ordre $(m-n)$ menée par ces points. L'équation de la surface A_m sera nécessairement de la forme

$$A_m = S_n L'_{m-n} + S'_n K_{m-n} = 0;$$

car la surface représentée par cette équation satisfait à ces deux conditions, de passer par la courbe d'intersection des deux surfaces S_n, S'_n, et par la courbe d'intersection de S_n et K_{m-n}. Or on satisfait à l'équation en posant soit

$$L'_{m-n} = 0 \quad \text{et} \quad S'_n = 0,$$

soit

$$L'_{m-n} = 0 \quad \text{et} \quad K_{m-n} = 0.$$

Donc L'_{m-n} représente une surface d'ordre $(m-n)$ qui passe par la courbe d'ordre $(m-n)^2$, autre que la courbe d'ordre $n(m-n)$, suivant laquelle la surface K_{m-n} coupe la surface A_m; ce qui démontre les deux parties du second cas de la proposition.

» Pour démontrer que dans les deux cas les surfaces d'ordre $(m-n)$ correspondent anharmoniquement aux surfaces S_n, et que l'on a ainsi deux faisceaux générateurs de la surface A_m, il suffit d'observer que, dans les deux cas, l'équation de la surface A_m est

$$A_m = S_n L'_{m-n} + S'_n L_{m-n} = 0,$$

et s'écrit sous la forme

$$A_m = S_n (L'_{m-n} + \lambda L_{m-n}) + (S'_n - \lambda S_n) L_{m-n} = 0.$$

L'équation $S'_n + \lambda S_n = 0$ représente une surface du faisceau d'ordre n, et $L'_{m-n} + \lambda L_{m-n} = 0$ une surface du faisceau d'ordre $(m-n)$, et ces deux surfaces se correspondent anharmoniquement, parce que le coefficient λ est le même dans les deux équations. Ces deux surfaces se coupent suivant une courbe d'ordre $n(m-n)$ située sur la surface A_m; donc elles forment deux faisceaux générateurs de cette surface : ce qu'il fallait démontrer. Donc, etc. »

---

pris arbitrairement; puisque le tout fait $\frac{(M+1)(M+2)(M+3)}{6} - 1$ points, nombre nécessaire pour déterminer une surface d'ordre M.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Théorie mathématique des machines à air chaud; par* MM. **Bourget** *et* **Burdin**. (Second Mémoire.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Regnault, Morin, Combes, Seguier.)

« **1**. La force mouvante des machines qui font l'objet de notre premier Mémoire, c'est la pression extérieure H, et l'air chaud n'est d'abord introduit sous le piston que pour opérer ensuite par son refroidissement une sorte de vide imparfait permettant à l'atmosphère de travailler utilement. Voilà pourquoi nous les avons désignées sous le nom de *machines atmosphériques*.

» On peut imaginer plusieurs autres manières de créer une source de force motrice au moyen de la chaleur donnée à un gaz. Nous présentons aujourd'hui à l'Académie un nouveau Mémoire où se trouve détaillée la théorie mathématique d'une machine réunissant à peu près tous les systèmes qu'on puisse imaginer.

» Comme il serait difficile de saisir dans le détail des paragraphes et des formules les résultats importants qui y sont renfermés, nous allons en faire rapidement le résumé et l'analyse.

» **2**. En réduisant notre machine à sa plus simple expression théorique, elle se compose d'un cylindre fermé à l'une des extrémités et d'un piston mobile P. Voici comment elle fonctionne :

» 1°. On comprime à froid de l'air jusqu'à n atmosphères H; son volume se réduit à AB; sa température augmente suivant une certaine loi.

» 2°. On le chauffe sans changer sa force élastique, jusqu'à ce qu'il ait pris la température T°, et, par suite, le volume AC. Un premier travail à *pression pleine* est effectué.

» 3°. On laisse la détente s'opérer jusqu'à mH; la température diminue, et il s'effectue une nouvelle quantité de travail moteur. La longueur occupée par l'air devient AD.

» 4°. On refroidit alors sous volume constant, et l'atmosphère extérieure pressant sur le piston développe une nouvelle quantité de travail, jusqu'à ce que la force élastique soit redevenue H et le volume AE.

» 5°. On laisse alors s'écouler l'air employé pour recommencer sur une quantité égale la même série d'opérations.

» Nous nous sommes proposé de résoudre par des formules tous les problèmes qui se présentent dans l'étude d'une pareille machine, et de déduire

de ces formules toutes les conséquences théoriques et industrielles qu'elles renferment.

» 3. Dans notre double travail, nous sommes partis des formules de Poisson (*Mécanique*, 2e édition, tome II, page 647). Elles supposent à la vérité l'invariabilité mathématique du rapport γ entre les deux chaleurs spécifiques c, c', à toute pression et à toute température, et il est certain que cette fixité n'existe pas, puisqu'on en déduirait (page 649) pour la chaleur spécifique une fonction de la pression ne s'accordant nullement avec les dernières expériences de M. Regnault.

» Nos conclusions théoriques n'en subsistent pas moins, car elles sont indépendantes des variations que subissent dans la machine la pression et la température : or, si ces variations sont très-petites, la justesse de l'hypothèse dans laquelle s'est placé l'illustre Poisson est incontestable ; et ses formules, quoiqu'elles ne représentent pas les vraies lois naturelles, peuvent être prises dans un intervalle différentiel pour leur expression exacte.

» 4. Nous avons été conduits dans notre premier Mémoire à ce théorème important, que l'on ne peut pas produire du travail mécanique, sans voir disparaître une partie des calories introduites dans le gaz chauffé. Cette perte de chaleur est proportionnelle à l'effet produit : par suite, tout se passe comme si le calorique se transformait en travail mécanique, l'équivalent d'une calorie étant en *km* exprimé par la formule

$$E = \frac{H\alpha}{D_0(c - c')} = \frac{H\alpha}{Dc\left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)},$$

où

H désigne la pression atmosphérique rapportée au mètre carré ;

α le coefficient de dilatation ;

cc' les deux capacités calorifiques ;

γ leur rapport ;

D_0 le poids d'un mètre cube de gaz à 0° et à H.

» Cette formule suppose faibles les variations de la température et de la force élastique. Dans un nouvel intervalle de variations faibles aussi, nous aurions trouvé

$$E_1 = \frac{H\alpha_1}{D_0 c_1\left(1 - \frac{1}{\gamma_1}\right)}.$$

Or il semble résulter des expériences de Joule et d'autres physiciens que E est un nombre constant et indépendant du véhicule de la chaleur ; admet-

tons son invariabilité mathématique; nous serons amenés à cette conclusion, que pour tous les gaz et dans toutes les circonstances

$$\frac{\alpha}{D_0 c\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)} = \text{const.},$$

et pour un même gaz

$$\frac{\alpha}{c\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)} = \text{const.}$$

D'ailleurs α et c ont été reconnus par expérience à peu près invariables, donc γ varie fort peu aussi pour un même gaz, et l'hypothèse de Poisson est ainsi justifiée.

» 5. On voit que nous procédons ici à la manière des astronomes, dans la découverte des lois qui régissent le système du monde (qu'on nous pardonne cette orgueilleuse comparaison). C'est en étudiant dans un court espace de temps le mouvement d'une planète, qu'on arrive à dire qu'elle décrit à très-peu près une ellipse autour du soleil. En admettant comme vraie cette loi approchée, on est conduit à la connaissance de la force qui produit ce mouvement et par induction au grand principe de l'attraction universelle. Appliqué ensuite à l'étude du mouvement des planètes, ce principe rectifie les premières connaissances qui ont servi de point de départ et donne la raison des inégalités dont on avait fait d'abord abstraction.

» 6. Le mode d'action du gaz chauffé est plus complexe dans notre seconde machine; cependant nous retombons encore sur le même théorème et la même formule pour E. Bien plus, dans le travail de la compression préalable, nos formules nous conduisent à la proposition réciproque, à savoir que le travail se transforme en chaleur.

» Expliquons-nous : on sait par expérience qu'en pressant la tête du piston d'un briquet à air il se manifeste une forte chaleur. Pour donner une raison de ce phènomène, on dit ordinairement que la chaleur est comme un fluide renfermé entre les molécules des corps; que le rapprochement de ces molécules fait écouler ce fluide, le rend manifeste : le rôle du travail de la compression, c'est de rapprocher les molécules; il n'a rien de commun avec la chaleur produite. Cette théorie est fausse. Des formules de Poisson, qui sont l'expression analytique des lois expérimentales de Mariotte, Gay-Lussac, Dulong, Regnault, etc., il résulte que le travail a *engendré* de la chaleur, que l'air après ce travail renferme plus de calories qu'auparavant,

et une calorie de plus pour chaque nombre de kilogrammètres

$$E = \frac{H\alpha}{D_0(c - c')}$$

ou environ 424 kilogrammètres dans le cas de l'air atmosphérique.

» Ces conclusions mathématiques nous paraissent extrêmement curieuses, et elles donnent une base solide et vraiment scientifique à la théorie des effets dynamiques de la chaleur (1).

» 7. Les résultats pratiques qu'on voit découler de nos calculs ne sont pas moins intéressants. Pour les mettre en évidence nous avons développé tous les calculs relatifs à une machine dont M. Burdin a longuement médité la réalisation.

» L'air froid y est comprimé jusqu'à quatre atmosphères, il passe alors sur un foyer incandescent, prend 800 degrés en se rendant sous le piston, qu'il presse sans que sa force élastique 4II change. Puis il se détend jusqu'à ce qu'il ait repris la pression extérieure. Il est alors ramené à 100 degrés à l'aide d'un réfrigérant, et l'atmosphère nous donne un nouvel effet utile.

» Cette machine fournit 29 800 kilogrammètres par mètre cube d'air dépensé. Le combustible consommé est cinq fois moindre que dans les machines de Cornouailles, ne brûlant qu'un kilogramme de houille par heure et par force de cheval, et par suite quinze fois moindre que dans les bonnes machines fixes ordinaires. Nous admettons, bien entendu, qu'on puisse reprendre la chaleur déposée dans le réfrigérant, et les expériences d'Ericsson

---

(1) Avant nous, d'autres géomètres se sont occupés avec succès de la théorie dynamique de la chaleur; nous citerons MM. Clapeyron, Clausius, Thompson, Reech, etc.

Entre tous ces travaux et le nôtre il y a une différence essentielle que nous tenons à signaler afin que l'identité des résultats ne fasse pas croire à l'identité des prémisses ou des calculs.

Les analystes dont je viens de parler admettent dès le début l'existence d'un équivalent mécanique de la chaleur, et fondent leur théorie sur le principe métaphysique de l'impossibilité du mouvement perpétuel; nous avons déjà critiqué cette méthode en physique, et nous persistons à croire que la seule voie vraiment philosophique est celle de Poisson dont nous n'avons fait que continuer les recherches. C'est la voie de toutes les grandes et bonnes théories qui n'empruntent leurs bases qu'à l'expérience, ou aux inductions qu'elles font naître.

Il est à remarquer que le principe de l'équivalent mécanique, qui sert de base aux calculs de M. Clausius (voir *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXV, page 482), ne serait pas vrai si le rapport γ des deux capacités calorifiques était mathématiquement invariable pour un même gaz. En effet, on en déduirait avec Poisson une valeur de la capacité calorifique fonction de la pression, qui donnerait un équivalent mécanique fonction de la pression et de la température. Or, quelle absurdité y aurait-il à cela? De là on déduirait la possibilité du mouvement perpétuel, et tout l'échafaudage de la théorie de Carnot tomberait.

ont montré que cette récurrence de calorique est possible. Qu'on réduise, si l'on veut, le rendement effectif à la moitié, au quart même du rendement théorique, il nous reste encore une machine extrêmement avantageuse au point de vue de l'économie.

» **8**. Nos formules nous montrent qu'il existe un maximum de l'effet utile qu'on peut attendre à une température donnée, telle que 800 degrés, d'un mètre cube d'air. Ce maximum de U correspond à certaines valeurs finies de la compression préalable et de la détente; nous apprenons à les déterminer. Ce maximum correspond encore à l'encombrement minimum, car plus on retirera d'effet utile d'un mètre cube d'air, moins la machine d'une force donnée sera volumineuse, toutes choses égales d'ailleurs; mais il ne correspond pas au *rendement* le plus grand : nous appelons ainsi le rapport du nombre de kilogrammètres qu'on obtient en dépensant une calorie à 424 kilogrammètres que devrait produire cette calorie transformée complétement en travail mécanique.

» **9**. Pour montrer clairement l'influence de la compression préalable sur le *rendement*, nous avons enfin considéré une machine où l'on abandonnerait l'effet (toujours faible) dû à la pression extérieure, en se bornant à recueillir le travail fourni par la pleine pression et la détente. Nous avons encore supposé l'air ambiant à 10 degrés et l'échauffement poussé jusqu'à 800 degrés; quant à la détente, nous avons pris la plus favorable, celle qui ramène l'air à la force élastique H, d'une atmosphère. En faisant varier la compression préalable depuis 1 jusqu'à 10 atmosphères, nous avons dressé le tableau suivant :

COMPRESSION préalable.	EFFET UTILE U.	DÉPENSE de calorique.	CHALEUR laissée au réfrigérant.	RENDEMENT sans récurrence.	RENDEMENT avec récurrence.
1 atm.	»	cal 234,25	cal 147,21	0,00	0,00
2	16665 km.	215,52	106,02	0,18	0,35
3	23479	202,68	85,47	0,27	0,47
4	27069	192,61	72,36	0,33	0,53
5	29163	184,20	62,89	0,37	0,56
6	30431	176,91	55,59	0,40	0,59
7	31197	170,43	49,72	0,43	0,61
8	31635	164,58	44,84	0,45	0,62
9	31847	159,24	40,69	0,47	0,64

» Pour nous placer dans des conditions pratiques nous avons adopté un réfrigérant qui ramènerait l'air à 100 degrés; peut-être aurions-nous pu supposer l'air ramené à 50 degrés, le rendement avec récurrence aurait été plus grand.

» De ce tableau, et plus clairement encore des formules qui ont servi à le calculer, nous tirons les conclusions suivantes :

» 1°. L'*effet utile* donné par un mètre cube d'air chaud à 800 degrés devient le plus grand possible pour 10 atmosphères environ. C'est la compression qui correspond à l'encombrement minimum.

» 2°. Le *rendement* croît toujours avec la compression. Il tend vers 0,90, quand la compression tend vers 98 atmosphères. Mais en même temps l'effet utile U tend vers zéro; car si l'air est comprimé jusque-là, il prend 800 degrés, la dépense de combustible devient nulle, ainsi que U.

» 3°. Pour comparer à ces machines, les moteurs à vapeur, il suffit de se rappeler que ceux de Cornouailles, dont nous avons déjà parlé, ont pour rendement 0,10 environ; et l'on voit d'un seul coup d'œil quel avantage immense l'industrie pourra retirer de la réalisation de nos conceptions théoriques.

» 4°. Dans les machines à compression préalable il est impossible de transformer complétement la chaleur en travail mécanique. Un nombre notable de calories sort toujours de la machine. En effet, l'air qui s'échappe ne peut abandonner de la chaleur qu'à un corps plus froid que lui; comme il est employé à réchauffer celui qui a été comprimé, il sort nécessairement à une température au moins égale à celle qui a été produite par cette compression. Par exemple, dans le cas de 4 atmosphères, l'air s'écoule de la machine avec une température au moins égale à 150 degrés; il emporte donc une quantité notable de chaleur qu'on ne peut recueillir, si ce n'est dans une autre machine. Les machines atmosphériques sont sujettes à un inconvénient semblable. La chaleur enlevée pour donner à l'air une température de 100 degrés et une pression inférieure à H, peut bien être reprise, il est vrai; mais alors on ne sait plus le moyen de recueillir celle que l'air possède après le travail de l'atmosphère.

» **10.** Chose singulière! le problème de la transformation de la chaleur en travail, si important pour l'industrie, paraît extrêmement difficile à résoudre dans sa perfection théorique, tandis que le problème inverse de la transformation du travail en chaleur a reçu dès le début une solution qu'on peut appeler parfaite. Reportons-nous en effet au Rapport de M. Morin sur les machines à frottement de MM. Mayer et Beaumont :

» Dans la première expérience un travail moteur de

2558448 kilogrammètres

a produit $5^{k},82$ de vapeur à $103^{o},28$ ou

3113,70 calories;

donc 424 kilogrammètres ont produit

0,51 calories.

» Dans la seconde expérience un travail moteur de

2027700 kilogrammètres

a produit $7^{k},3$ de vapeur à 113 degrés ou

3847,1 calories;

donc 424 kilogrammètres ont produit

0,80 calories.

Donc cette machine ingénieuse a dès le début un rendement de 50 à 80 pour 100. Il n'y a pas de récepteur hydraulique supérieur.

» Malheureusement, comme M. Morin l'a fort bien dit, la solution de ce problème n'intéresse pas l'industrie au même degré que celle du problème inverse qui nous occupe.

» **11**. Une réflexion nous a été suggérée naturellement par les résultats de notre étude; c'est par elle que nous finirons :

» Quoique la théorie des machines à vapeur ait été travaillée avec succès, jamais on a pu l'attaquer à l'aide de formules aussi sûres que celles qui nous servent de base dans la théorie des machines à air chaud ; aussi, tandis que bien des problèmes restent encore obscurs pour les machines à vapeur, il n'en est pas un qui n'ait dans notre Mémoire une solution pour les machines à air. Il est donc très-probable que, du jour où l'industrie, éclairée par nos calculs, voudra travailler activement à la réalisation de nos conceptions théoriques, elle pourra rapidement arriver à créer des moteurs bien supérieurs aux meilleures machines à vapeur connues. Notre tâche à nous théoriciens est à peu près accomplie; nous avons montré les trésors dont on peut enrichir la société ; c'est à d'autres plus habiles praticiens de les recueillir. Puissions-nous assister à leurs efforts et à leurs succès! Puissions-nous surtout voir notre pays le premier en possession de puissances mécaniques vraiment dignes des progrès de la science. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède par la voie du scrutin à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Minéralogie et Géologie, la place vacante par suite du décès de *M. Dufrénoy*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Ch. Sainte-Claire Deville obtient	35	suffrages.
M. Daubrée	21	»
M. Delesse	1	»
M. Rozet	1	»

M. Ch. Sainte-Claire Deville, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu.

Son élection sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

MÉCANIQUE. — *Calcul d'une poutre élastique reposant librement sur des appuis inégalement espacés; par* **M. Clapeyron**.

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Les immenses capitaux engagés dans les chemins de fer ont donné une vive impulsion à la science des constructions, en mettant souvent les ingénieurs dans la nécessité de résoudre des difficultés devant lesquelles, il y a quelques années à peine, ils auraient dû se reconnaître impuissants. Parmi les solutions nouvelles des grands problèmes qu'ils ont eu à résoudre, aucune ne frappe davantage par son originalité et sa grandeur que le pont construit par l'illustre Robert Stephenson sur le détroit de Menay. La forme générale du pont est une poutre droite reposant sur quatre appuis. La matière dont il se compose est la tôle de fer, les moyens d'assemblage sont ceux qui sont pratiqués dans la construction des chaudières. Ici comme dans bien d'autres circonstances, la pratique a devancé la théorie : il n'en est pas moins de son devoir d'intervenir à son tour, de rendre compte des faits et poser des règles là où nos devanciers n'avaient eu pour guide que de vagues inspirations.

» La question de la distribution des tensions en compressions dans une poutre droite reposant sur des appuis a été abordée en quelques mots par

M. Navier dans le *Bulletin de la Société Philomathique*, année 1825; M. Bellanger l'a traitée avec plus de développement dans le cours de construction professé à l'École des Ponts et Chaussées; il étudie le cas de deux ouvertures contiguës et pose trois équations à trois inconnues qui renferment une solution du problème. Il indique que la même méthode peut être étendue à un nombre quelconque de travées. MM. Molinos et Pronier, dans un ouvrage très-récent sur la construction des ponts en fer, appliquent ces principes en écrivant les équations générales; elles sont malheureusement compliquées de la réaction des piles; l'introduction de ces données conduit à des calculs inabordables dans la pratique et déguise la vraie loi du phénomène.

» J'ai eu à m'occuper de cette question pour la première fois comme ingénieur à l'occasion de la reconstruction du pont d'Asnières, près Paris, détruit lors des événements de 1848. Les formules auxquelles je fus conduit furent appliquées plus tard aux grands ponts construits pour le chemin de fer du Midi, sur la Garonne, le Lot et le Tarn, dont le succès a parfaitement répondu à nos prévisions. C'est le résultat de ces recherches que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» Dans ce premier Mémoire, dont voici le résumé, j'examine d'abord le cas d'une poutre droite posée sur deux appuis à ses extrémités, sa section est constante, elle supporte une charge répartie uniformément; on se donne en outre le moment des forces agissant aux deux extrémités au droit des appuis. On en conclut l'équation de la courbe élastique qu'affecte l'axe de la poutre, les conditions mécaniques auxquelles tous ses points sont soumis, et la partie du poids total supportée par chaque appui.

» La solution du problème général se trouve ainsi ramenée à la détermination des moments des forces tendant à produire la rupture de la poutre au droit de chacun des appuis sur lesquels elle repose. On y parvient en exprimant que les deux courbes élastiques correspondant à deux travées contiguës sont tangentes l'une à l'autre sur l'appui intermédiaire, et que les moments y sont égaux.

» Soient l_0 et l_1 les ouvertures de deux travées consécutives, soient pour chacune d'elles p_0 et p_1 les charges par mètre courant, soient Q_0, Q_1 et Q_2 les moments correspondants à chacun des trois appuis consécutifs, on aura la relation

$$l_0 Q_0 + 2(l_0 + l_1) Q_1 + l_1 Q_2 = \frac{1}{4}(p_0 l_0^3 + p_1 l_1^3).$$

Si l'on représente par k le rapport des deux ouvertures, $l_0 = kl_1$, et l'on a

$$kQ_0 + 2(1+k)Q_1 + Q_2) = \frac{l_1^2}{4}(p_0 k^3 + p_1).$$

Si les deux ouvertures sont égales, $k = 1$, et l'on a

$$Q_0 + 4Q_1 + Q_2 = \frac{l^2}{4}(p_0 + p_1),$$

on arrive ainsi à démontrer que lorsqu'une poutre élastique à sections constantes repose sur plusieurs appuis équidistants et alignés sur une même horizontale, et que chaque travée supporte par mètre courant une charge inégale, les moments des forces tendant à produire la rupture sur chaque appui sont liés par la loi suivante :

« Si l'on ajoute au quadruple d'un moment quelconque celui qui le pré- » cède ou celui qui le suit sur les deux appuis adjacents, on obtient une » somme égale au produit du poids total des deux travées correspondantes » par le quart de l'ouverture commune. » Si les ouvertures sont inégales, la même relation subsiste, sauf de légères modifications dans les coefficients.

» Cette loi fournit ainsi immédiatement autant d'équations qu'il y a de moments moins deux ; les deux moments extrêmes étant connus, on a des équations en nombre égal à celui des inconnues. On obtient ainsi très-simplement les formules relatives aux cas de deux, de trois et de quatre travées ; ces dernières ont été appliquées par MM. Molinos et Pronier au calcul du pont Britannia, sur le détroit de Menay ; ils ont trouvé que le fer travaillait dans le milieu de la première travée à raison de 300 kilogrammes environ par centimètre carré, sur les piles voisines des culées à raison de 900 kilogrammes, au milieu de la seconde travée à raison de 550 kilogrammes, et de 860 kilogrammes sur la pile centrale. Ce magnifique ouvrage laisse donc quelque chose à désirer en ce qui concerne la distribution des épaisseurs de la tôle, qui paraissent relativement trop faibles sur les points d'appui.

» La solution du problème que nous nous sommes proposé ainsi ramenée à la résolution d'un certain nombre d'équations du premier degré, on peut craindre que les calculs ne deviennent pénibles lorsque le nombre des inconnues sera considérable. Prenons, par exemple, le cas de sept travées égales, et supposons que la poutre repose librement sur les culées ou appuis extrêmes, les moments en ces points seront nuls, et nous aurons pour déterminer les six moments correspondants aux six piles les six équations

suivantes :

$$4Q_1 + Q_2 = \frac{l^9}{4}(p_0 + p_1),$$

$$Q_1 + 4Q_2 + Q_3 = \frac{l^9}{4}(p_1 + p_2),$$

$$Q_2 + 4Q_3 + Q_4 = \frac{l^9}{4}(p_2 + p_3),$$

$$Q_3 + 4Q_4 + Q_5 = \frac{l^9}{4}(p_3 + p_4),$$

$$Q_4 + 4Q_5 + Q_6 = \frac{l^9}{4}(p_4 + p_5),$$

$$Q_5 + 4Q_6 \qquad = \frac{l^9}{4}(p_5 + p_6).$$

On forme aisément six séries de six multiplicateurs chacune, qui, addition faite des six équations après le produit effectué, font disparaître toutes les inconnues à l'exception d'une seule. Les nombres qui entrent dans ces séries sont les valeurs successives de la somme ou de la différence des puissances ascendantes ou entières des deux racines de l'équation

$$x^2 + 4x + 1 = 0,$$

les premières divisées par 2, les secondes par $2\sqrt{3}$. Ces nombres sont les suivants :

1re série. $+1,\ -2,\ +7,\ -26,\ +97,\ -362,\ +1351,\ -5042,$
2e série. $-1,\ +4,\ -15,\ +56,\ -209,\ +780,\ -2911.$

» Ces nombres jouissent de cette propriété, que l'un d'eux quelconque multiplié par 4 est égal, au signe près, à la somme de celui qui le précède et de celui qui le suit.

» On obtient ainsi d'un trait de plume la valeur des six inconnues en fonction de la charge par mètre courant de chaque travée :

$$2911\,Q_1 = \frac{l^9}{4}[780p_0 + (780-209)p_1 - (209-56)p_2 + (56-15)p_3 - (15-4)p_4 + (15-4)p^4 - p_6],$$

$$2911\,Q_2 = \frac{l^9}{4}\{209[-p_0 + (4-1)p_1] + 4[(209-56)p_2 - (56-15)p_3 + (15-4)p_4 - (4-1)p_5 + p_6]\},$$

$$2911\,Q_3 = \frac{l^9}{4}\{56[p_0 - (4-1)p_1 + (15-4)p_2] + 15[(56-15)p_3 - (15-4)p_4 + (4-1)p_5 - p_6]\},$$

$$2911\,Q_4 = \frac{l^9}{4}\{15[-p_0 + (4-1)p_1 - (15-4)p_2 + (56-15)p_3] + 56[(15-4)p_4 - (4-1)p_5 + p_6]\},$$

$$2911\,Q_5 = \frac{l^9}{4}\{4[p_0 - (4-1)p_1 + (15-4)p_2 - (56-15)p^3 + (209-56)p_4] + 209[(4-1)p_5 - p_6]\},$$

$$2911\,Q_6 = \frac{l^9}{4}[-p_0 + (4-1)p_1 - (15-4)p_2 + (56-15)p_3 - (209-56)p_4 + (780-209)p_5 + 780p_6].$$

» La loi qui régit la composition de ces formules est évidente; on voit avec quelle rapidité décroît l'influence des charges qui pèsent sur les travées, à mesure que l'on considère des moments qui s'en éloignent davantage. On voit aussi que les charges correspondantes aux travées successives sont affectées de signes alternativement positifs et négatifs, en sorte qu'elles accroissent ou diminuent le moment de rupture selon qu'elles occupent un rang impair ou pair des deux côtés de l'appui auquel il correspond.

» On obtient des formules à peu près aussi simples dans le cas où les travées de rive diffèrent des travées intermédiaires supposées égales entre elles. Nous avons choisi pour exemple dans notre Mémoire le cas du pont de sept travées projeté sur la Garonne à Bordeaux, pour réunir le chemin de fer d'Orléans à celui du Midi. La valeur des six inconnues se déduit aisément du tableau en sept colonnes annexé à cette Note; dans la première à gauche sont inscrites les six équations; les six autres contiennent en regard de chaque équation la série des multiplicateurs qu'il convient d'employer pour que, l'addition faite, toutes les inconnues disparaissent, à l'exception de celle qui est inscrite en tête de la colonne.

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6
[illegible] $k) + Q_2 = \frac{l^2}{4}(p_0 k^2 + p_1)$	$-362-418k$	$+1\ (97+112k)$	$+1\ (-26-30k)$	$+1\ (7+8k)$	1	1
$Q_1 + 4Q_2 + Q_3 = \frac{l^2}{4}(p_1 + p_2)$	$+97+112k$	$(-2-2k)(97+112k)$	$(-2-2k)(-26-30k)$	$(-2-2k)(7+8k)$	$(-2-2k)(-2-2k)$	[illegible]
$Q_2 + 4Q_3 + Q_4 = \frac{l^2}{4}(p_2 + p_3)$	$-26-30k$	$(-26-30k)(-2-2k)$	$(+7+8k)(-26-30k)$	$(-7+8k)(7+8k)$	$(7+8k)(-2-2k)$	[illegible] $-8k$
$Q_3 + 4Q_4 + Q_5 = \frac{l^2}{4}(p_3 + p_4)$	$+7+8k$	$(+7+8k)(-2-2k)$	$(+7+8k)(7+8k)$	$(-26-30k)(7+8k)$	$(-26-30k)(-2-2k)$	[illegible] $30k$
$Q_4 + 4Q_5 + Q_6 = \frac{l^2}{4}(p_4 + p_5)$	$-2-2k$	$(-2-2k)(-2-2k)$	$(-2-2k)(7+8k)$	$(-2-2k)(-26-30k)$	$(97+112k)(-2-2k)$	$97+112k$
$Q_5 +$ [illegible] $(1+k)\,Q_6 = \frac{l^2}{4}(p_5 + p_6 k^2)$	$+1$	$(+1)(-2-2k)$	$+1\ (7+8k)$	$+1\ (-26-30k)$	$1\ (97+112k)$	[illegible] $418k$

» La même méthode d'élimination s'applique enfin au cas où les travées iraient en croissant suivant une progression géométrique pour diminuer ensuite suivant la même loi, mais alors les séries de multiplicateurs servent à éliminer les inconnues moins une, au lieu de dériver des racines de l'équation

$$x^2 + 4x + 1 = 0,$$

dériveraient de celles de l'équation

$$kx^2 + 2(1+k)x + 1 = 0,$$

k étant la raison de la progression. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'équation de la courbe du parallélogramme de Watt et sur la théorie de la coulisse de Stephenson déduite de cette équation; par* M. **Reech**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Je viens de lire, dans le *Compte rendu* de la séance du 23 novembre dernier, une Note de M. Philipps sur la coulisse de Stephenson.

» L'auteur annonce qu'il est parvenu a établir la théorie de la coulisse renversée par des principes analogues à ceux qui lui ont fait obtenir, il y a quatre ans, la théorie jusqu'alors inconnue, selon lui, de la coulisse ordinaire. Un peu après, il dit qu'il est parvenu à vaincre les difficultés du sujet en employant une méthode nouvelle basée sur la considération des centres instantanés de rotation, etc.

» Je crois devoir faire connaître, à ce sujet, qu'il y a plus de dix ans que j'enseigne à l'École d'application du Génie maritime la manière de trouver exactement la forme que doit avoir la coulisse de Stephenson, pour que le point milieu de la course d'un point quelconque de la coulisse, le long d'une droite supposée dirigée par le centre de l'arbre, reste à une distance constante de ce centre.

» Ma méthode est fondée précisément sur la considération des centres instantanés de rotation; elle me fait connaître la longueur de la course dans chacune des positions du système, et cela avec une extrême facilité quand il s'agit du point milieu de la coulisse.

» Je parviens tout aussi facilement à trouver la flèche f de l'arc de la coulisse, et à régler les proportions du système pour que, en désignant par e le commun rayon des excentriques, et par 2μ l'angle compris entre les excentriques, la course c du point milieu de la coulisse ait une valeur donnée entre des limites qui sont respectivement

$$c = 2e\cos\mu, \quad c = +\infty,$$

dans le système non croisé, et

$$c = 2e\cos\mu, \quad c = -\infty,$$

dans le système croisé. Bien entendu que, dans l'application de ces systèmes aux machines à vapeur, la valeur de c devra être comprise entre les limites

$$c = 2e, \quad c = 2e\cos\mu,$$

quand on fera usage du système non croisé, et entre les limites

$$c = 2e\cos\mu, \quad c = -2e,$$

quand on fera usage du système croisé.

» J'avais fondé et pratiqué cette théorie pour une coulisse ordinaire; mais quand j'ai vu à l'exposition de 1855 des coulisses dites *renversées*, je n'ai éprouvé aucune difficulté à y appliquer mes principes.

» On sait que le problème qui a pour objet de produire de la détente variable au moyen du tiroir seul et de la coulisse de Stephenson, n'est pas susceptible d'être résolu d'une manière satisfaisante. On ne peut éviter des inconvénients qui augmentent rapidement avec la quantité de détente qu'on veut obtenir; mais on parvient, au moyen de ce système, à faire changer très-facilement le sens du mouvement d'une machine à vapeur, et c'est là ce qui en fait le principal mérite. J'en ai discuté les propriétés à ce point de vue seulement, c'est-à-dire sans faire cas de la détente variable que le système peut faire obtenir. Il ne s'agissait pour moi que de faire passer un tiroir de l'état de marche en avant à l'état de marche en arrière avec le moins d'inconvénients possibles dans l'allure de la machine pendant le fonctionnement de la coulisse, et, à ce point de vue, en m'occupant en première ligne de la régularité du mouvement ainsi que de la moindre fatigue du mécanisme, j'étais conduit à préférer le système croisé de Stephenson au système non croisé, que la coulisse fût d'une forme ordinaire ou d'une forme dite *renversée*.

» Tel est l'historique de mes premières recherches sur la théorie de la coulisse de Stephenson. Ma règle du tracé de la coulisse était basée, comme je l'ai dit, sur la considération des centres instantanés de rotation; mais actuellement je peux faire usage d'une autre méthode que je crois devoir indiquer sommairement ici.

» Un point de la coulisse étant supposé assujetti à se mouvoir le long d'une droite fixe dirigée par le centre de l'arbre, tandis que l'arbre décrira un angle γ par rapport à la droite fixe; j'imagine un état inverse où l'arbre sera fixe et où la droite dirigée par le centre de l'arbre décrira un angle γ autour de ce centre. Je suis conduit alors à me représenter la courbe fermée que tracera un point de la coulisse autour du centre de l'arbre. Cette courbe sera de la même famille que celle qu'on pourra faire tracer à un point quelconque de la bielle du parallélogramme de Watt. Or je connais à fond la théorie du parallélogramme de Watt. J'affirme que celle des courbes de ce parallélogramme qui sert utilement dans les machines à va-

peur, est un cas particulier bien défini de l'espèce de courbes dont l'équation polaire est

$$r = 2kA\sin\alpha \pm \sqrt{\frac{1}{2}(R^2 + R'^2) - (1 + k^2)(A^2\cos^2\alpha + B^2 - A^2\sin^2\alpha) \mp 2(1 - k^2)A\cos\alpha\sqrt{B^2 - A^2\sin^2\alpha}};$$

» J'explique en peu de mots la signification de cette équation et les propriétés simples de la courbe du parallélogramme de Watt, auxquelles je suis parvenu, en ne me servant que de la théorie des triangles semblables et de la hauteur h d'un certain triangle changeant dont la base seulement est d'une longueur variable; les deux côtés adjacents à la base devant être les longueurs constantes des bras R, R' du système.

» J'énonce les conditions nécessaires pour que la courbe puisse servir effectivement dans les machines à vapeur, et je fais connaître que dans la partie utile de la courbe on a très-approximativement les relations simples que voici :

» 1°. Le rayon vecteur est la somme de deux longueurs, dont l'une est constante, et dont l'autre est proportionnelle à un nombre variable n;

» 2°. L'angle du rayon vecteur avec une droite fixe est proportionnel au carré de $1 - n^2$.

» Je fais voir ensuite de quelle manière mes équations sont applicables à la théorie de la coulisse de Stephenson, et je termine ainsi :

» La théorie de la coulisse de Stephenson n'a besoin d'être développée à fond qu'autant qu'on veut faire usage d'une pareille coulisse pour obtenir de la détente variable au moyen du tiroir seul.

» L'espèce de détente variable qu'on peut obtenir avec le tiroir seul au moyen d'une coulisse de Stephenson, est, à mon avis, trop peu satisfaisante pour qu'il y ait lieu d'en conseiller l'emploi dans d'autres machines que dans celles qui, à l'instar des locomotives, doivent être susceptibles de recevoir subitement plus ou moins de vapeur, et même quelquefois de la vapeur à contre. Pour des machines de cette espèce, la coulisse de Stephenson, appliquée au tiroir seulement, est certainement ce qu'il y a de plus convenable et de plus pratique, mais il restera à examiner si dans de pareilles machines on doit mettre en première ligne, ou la régularité du mouvement et la moindre fatigue du mécanisme pendant le fonctionnement de la coulisse, ou l'espèce imparfaite de détente qu'on peut obtenir tout en conservant l'avantage de pouvoir faire changer facilement le sens du mouvement de la machine

» Au premier point de vue on se décidera vraisemblablement pour le

système croisé de Stephenson, quelle que soit la forme de la coulisse; au second point de vue on accordera peut-être la préférence au système non croisé de Stephenson avec une coulisse ordinaire plutôt qu'avec une coulisse renversée.

» Il y aura enfin une solution intermédiaire qui consistera à faire usage du système croisé avec une coulisse renversée plutôt qu'avec une coulisse ordinaire.

» Les résultats susceptibles d'être produits au moyen de pareils systèmes pourront aisément être lus et discutés sur mon épure circulaire d'un tiroir mû par un excentrique que j'ai composée à l'École d'application du Génie maritime en 1832, sans tenir compte d'abord des perturbations produites par les obliquités des bielles, et que j'ai perfectionnée ultérieurement, de manière à pouvoir tenir un compte exact des perturbations en question, mais dont je ne crois pas devoir faire suivre l'exposé ici, afin de ne pas trop allonger cette Note. »

GÉOLOGIE. — *Sur le métamorphisme des roches* (1); *par* M. **Delesse.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, d'Archiac.)

« Lorsque deux roches sont contiguës, il s'y produit souvent des altérations mutuelles qui constituent ce que l'on appelle le *métamorphisme de contact*. Si l'on suppose que l'une des deux roches au moins soit éruptive et que sa limite avec la roche encaissante soit bien nette, il est facile d'étudier avec précision le métamorphisme éprouvé par chacune d'elles. Le métamorphisme de contact comprend, en effet, l'action de la roche éruptive et la réaction de la roche encaissante. Il comprend aussi les modifications que les deux roches ont subies au moment de l'éruption et celles qui ont pu s'y produire ultérieurement, soit par infiltration, soit par pseudomorphose. Il varie avec la roche éruptive et surtout avec la roche encaissante. Toutes choses égales, il est d'autant plus grand, que les roches avaient plus de plasticité. Il augmente généralement avec la puissance des filons, des dykes ou des massifs formés par la roche éruptive. Cependant il peut être nul au contact de filons bien caractérisés.

» *Métamorphisme de la roche encaissante.* — Le métamorphisme de la roche encaissante est de beaucoup le plus important : c'est le métamorphisme de

---

(1) Voir *Comptes rendus*, tome XLV, page 958.

contact proprement dit. Il est accusé par des altérations dans les propriétés physiques et chimiques de la roche normale.

» *Laves.* — Si l'on appelle laves les roches volcaniques anhydres qui présentent des traces de coulée, le métamorphisme qu'elles ont produit résulte de l'action immédiate de la chaleur. Le calcaire prend la structure cristalline et il devient saccharoïde. Quelquefois même il s'y développe des minéraux variés, tels que le grenat, l'idocrase, l'épidote, le pyroxène, le mica, qui s'observent dans le calcaire de la Somma. Les roches avec lesquelles les laves se trouvent en contact sont fendillées et prennent souvent une couleur rouge-brique. Quand la chaleur était intense, elles sont vitrifiées. Quelquefois même elles se fondent et elles disparaissent entièrement dans les laves. Les roches siliceuses ne se changent pas en quartz hyalin; mais elles se combinent avec les bases et elles forment des silicates qui ont une structure vitreuse ou celluleuse.

» *Roches trappéennes.* — J'examine maintenant le métamorphisme des roches trappéennes sur les roches calcaires. L'action des roches trappéennes augmente avec la puissance des filons et elle s'est surtout exercée au contact de leurs parois. Elle est rarement sensible à plus d'un mètre de distance; elle est la plus énergique pour les basaltes, les dolérites et, en général, pour les roches trappéennes associées aux roches volcaniques. Les métamorphismes éprouvés par les calcaires sont caractérisés par des altérations dans leur structure et par la formation de certains minéraux. Ainsi les alcalins prennent accidentellement une structure lithoïde, fragmentaire et même prismatique: toutefois, c'est seulement quand ils sont argileux ou siliceux; leurs prismes sont d'ailleurs beaucoup moins nets que ceux qui se forment dans les mêmes circonstances dans les autres roches. Certains calcaires en contact avec la diorite ont, comme ceux des Pyrénées, une structure caverneuse. Mais le métamorphisme du calcaire est surtout accusé par le développement de la structure cristalline. Le plus souvent alors sa couleur est modifiée, et généralement elle devient plus pâle ou tout à fait blanche, comme celle du marbre statuaire; en même temps il prend une structure compacte et il s'y développe des lamelles cristallines; quelquefois même il passe à un agrégat de cristaux arrondis de chaux carbonatée: il est alors rugueux, grenu et saccharroïde. Toutes choses égales, un calcaire devient d'autant plus facilement cristallin, qu'il est plus pur. La densité de la chaux carbonatée étant supérieure à celle du calcaire, il se produit alors une contraction; par suite la densité du calcaire métamorphique est généralement supérieure à celle du calcaire normal. Ainsi la craie, par exemple, qui est poreuse et très-

légère, se change en un calcaire saccharroïde et sableux, et sa densité augmente de plus du cinquième. Le calcaire magnésien et la dolomie prennent d'ailleurs la structure cristalline dans les mêmes circonstances que le calcaire pur. Divers minéraux s'observent dans les calcaires, soit au contact immédiat, soit à une certaine distance de la roche trappéenne. Ainsi les hydroxydes de fer et de manganèse les imprègnent et remplissent leurs fissures. La pyrite de fer magnétique y est souvent disséminée.

» La chaux carbonatée spathique forme des veines et tapisse des cavités. On observe de même de la dolomie dès que le calcaire est magnésien. La brucite et l'hydromagnésite imprègnent intimement certains calcaires cristallins.

» Parmi les hydrosilicates, je signalerai l'argile, les zéolithes, la terre verte.

» L'argile est blanche, jaunâtre ou verte, généralement très-ferrugineuse; elle remplit des interstices. Les zéolithes se sont développées dans les cavités des calcaires. On les trouve même dans des calcaires qui n'ont pas pris la structure cristalline et jusqu'à une grande distance des roches trappéennes. La terre verte imprègne les calcaires de la manière la plus intime et elle leur donne une couleur verte et grisâtre; elle paraît ne s'être développée que dans les calcaires argileux.

» On trouve quelquefois dans les calcaires au contact des roches trappéennes les silicates, qui s'observent généralement dans les calcaires métamorphiques; ces silicates contiennent le plus souvent une forte proportion de chaux ou de magnésie, comme le pyroxène, le grénat, l'idocrase, la gehlenite, etc.

» Enfin, il y a aussi les minéraux des gîtes métallifères, savoir : le quartz et ses variétés, les carbonates spathiques, la baryte sulfatée, la strontiane sulfatée, ainsi que les minerais métalliques, tels que le fer oligiste, la pyrite de fer, la galène, la blende, la pyrite de cuivre, etc. Ces minéraux pénètrent le plus souvent les calcaires sous forme de filons.

» Le métamorphisme éprouvé par le calcaire dépend beaucoup de sa composition. Ainsi, lorsque le calcaire est argileux, il devient lithoïde, sonore, fragile; il prend une couleur verte ou noirâtre, et alors on le nomme quelquefois *thermantide*.

» Quand il y a de la glauconie dans un calcaire, elle peut être conservée, lors même que ce calcaire a pris la structure cristalline.

» Le calcaire est généralement séparé de la roche trappéenne par une salebande. Tantôt cette salebande a seulement quelques millimètres, elle est

alors formée par de la chaux carbonatée, spathique ou fibreuse qui a rempli un vide très-mince, produit par un retrait et laissé entre les deux roches; tantôt elle a plusieurs centimètres, et même accidentellement elle atteint 1 mètre. On comprend d'ailleurs que la chaux carbonatée doive nécessairement dominer dans une salebande qui sépare des roches trappéennes et calcaires.

» Le gypse a éprouvé des métamorphoses qui ont beaucoup d'analogie avec celles du calcaire; il a généralement pris une structure cristalline; il renferme quelquefois des lamelles de fer oligiste et même de fer spathique. On conçoit que, dans certains cas, le gypse ait pu être déposé par des eaux venant de l'intérieur de la terre; mais dans les gisements que nous avons étudiés, rien n'indique qu'il résulte d'un métamorphisme du calcaire, ni même qu'il ait accompagné l'éruption de la roche trappéenne; il appartient, au contraire, à des couches gypseuses antérieures à cette éruption. Ses caractères spéciaux tiennent à des circonstances particulières de son dépôt et au métamorphisme qu'il a lui-même éprouvé. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Génération des cristaux et des divers types cristallins par les polyèdres moléculaires; par* M. M.-A. GAUDIN. (Extrait par l'auteur.)

(Comissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Delafosse.)

« Je crois avoir montré surabondamment, par sept ou huit Mémoires successifs, que mon système vérifie avec un accord singulier les formules chimiques les plus exactes de la minéralogie, au point de fournir un moyen géométrique pour la vérification des analyses chimiques; aujourd'hui je vais traiter de la génération des cristaux et du rapport qui existe entre les molécules intégrantes réelles et les divers types cristallins.

» A part les systèmes prismatiques droits, les molécules intégrantes ont un rapport géométrique avec les types cristallins, tout autre que celui admis généralement.

» Par exemple, le système cubique ne dérive pas d'un cube, mais bien d'octaèdres à base carrée, de prismes carrés bi-pyramidés, et même d'hexaèdres à base de triangle équilatéral.

» Le rhomboèdre ne dérive pas d'un rhomboèdre, mais bien d'hexaèdres à base de triangle équilatéral, et de dodécaèdres à triangles isocèles, ou de prismes hexaédriques doublement pyramidés.

» La plupart des prismes rhomboïdaux droits dérivent de molécules possédant l'élément carré.

» Les prismes obliques et ceux doublement obliques dérivent de polyèdres géométriques n'ayant par eux-mêmes aucun caractère d'obliquité. J'ai dit déjà que les formules renfermant plus de 25 atomes ne donnaient lieu qu'à une seule solution : ce qui écartait tout reproche d'arbitraire ; par opposition, les formules les plus simples, non susceptibles de simplification, ne donnent non plus qu'une seule solution : mais, entre ces deux extrêmes, quelques formules admettent deux ou trois solutions.

» Ceci est très-important, parce qu'il faudra que les cristaux différents appartenant à une même formule chimique, soient en rapport géométrique avec chacune des solutions ou arrangements symétriques que comporte la formule générale.

» C'est précisément ce qui arrive pour les azotates de monoxyde qui cristallisent *sous trois formes différentes* : l'azotate de potasse cristallise en prisme rhomboïdal droit de 60 et 120 degrés, l'azotate de soude en rhomboèdre, et l'azotate de baryte dans le système cubique. Or la formule générale des azotates, 1 A, 2 B, 6 C, donne précisément trois arrangements symétriques qui répondent à ces trois types cristallins.

» A entre 2 B étant l'axe, les 6 atomes d'oxygène peuvent se placer trois à trois autour de chaque B, ce qui produit le prisme droit triangulaire équilatéral, élément du prisme de 60 et 120 degrés : c'est l'azotate de potasse; en plaçant les 6 atomes d'oxygène dans un même plan perpendiculaire à l'axe, on a le dodécaèdre à triangles isocèles, élément du rhomboèdre : c'est la molécule de l'azotate de soude. En plaçant l'atome du métal au centre d'un octaèdre régulier formé par les 6 atomes d'oxygène, et les 2 B symétriquement dans la direction d'une diagonale de l'octaèdre régulier, on obtient un octaèdre à base carrée, élément du système cubique : c'est la molécule de l'azotate de baryte.

» Ainsi donc, quand la formule ne donne qu'une solution, elle est en rapport géométrique avec le cristal ; et quand elle présente plusieurs solutions, chacune de ces solutions vérifie nettement les diverses formes inhérentes à l'espèce minérale.

» Quand je dis qu'il y a constamment un rapport exact entre le polyèdre géométrique construit suivant mon système et le cristal naturel, il faut admettre qu'il se présentera quelques exceptions. Ces exceptions sont des cas précieux qui doivent renverser mon système ou lui servir de vérification, en modifiant alors les faits consacrés par les analyses ou admis par les minéralogistes.

» Par exemple, dans l'analyse de l'analcime, je ne vois figurer que 2

molécules d'eau; il me faut absolument 4 molécules d'eau pour compléter son prisme carré doublement pyramidé, élément du système cubique. Avec 2 molécules d'eau, il m'est impossible de construire le polyèdre géométrique régulier; mais je remarque que l'analcime est souvent opaque, indication d'une perte d'eau : il s'agit donc de savoir ce que donnera l'analyse de l'analcime transparente.

» La formule atomique de la stilbite me permet de construire un prisme rhomboïdal droit de 60 et 120 degrés qui n'a aucun rapport avec le prisme droit de 94 degrés admis par les minéralogistes; mais je dis que le petit rhombe strié qui se trouve quelquefois au sommet du cristal *n'est pas la base;* ce serait la face g' dont l'angle plan doit être d'environ 60 et 120 degrés; d'ailleurs il est un moyen bien simple de vider la question : c'est de constater si, en plaçant la face g' entre deux tourmalines, les deux axes de double réfraction sont visibles ou non.

» Je livre à l'avance ces discordances à la publicité, afin de mettre de nouveau mon système à l'épreuve : pour que j'eusse gain de cause, il faudrait que mes prévisions fussent réalisées; cela ne suffirait pas encore, car les exceptions de cette nature que je pourrais indiquer sont nombreuses, et il ne doit en rester aucune sans vérification.

» En attendant, je vais aborder des considérations d'un ordre différent qui vont au cœur de la question et qui m'ont été suggérées par la génération et les anomalies du système cubique.

» Je suis forcé d'admettre *trois systèmes cubiques*, savoir : le système cubique des spinelles dérivant de l'octaèdre à base carrée; il résulte de trois lignes génératrices mormales aux faces du cube : je l'appellerai pour cette raison système triclinique. Le système de la boracite dérivant d'un héxaèdre à base de triangle équilatéral est le résultat de quatre lignes génératrices normales aux faces d'un tétraèdre régulier; mais ces lignes ne dépassant pas le centre du cristal, il y a hémiédrie : j'appellerai donc ce système cubique, système hémitétraclinique. Enfin la molécule des grenats, qui est aussi un hexaèdre à base de triangle équilatéral, donne un système cubique procédant de huit lignes génératrices normales aux faces de l'octaèdre régulier et coïncidant deux à deux : je l'appellerai système tétraclinique.

» Il y a plus de vingt ans, j'ai déterminé la forme de la molécule intégrante de la boracite, en montrant que le rapport de 4 à 1 pour l'oxygène de l'acide borique comparé à l'oxygène de la magnésie devait être multiplié par 3 pour avoir un nombre entier de molécules d'acide borique; ce qui produisait 12 atomes d'oxygène pour l'acide borique, soit

4 molécules, et 3 atomes pour la magnésie, soit 3 molécules. Avec ces éléments, je ne pouvais former qu'une double pyramide à base de triangle équilatéral formée elle-même par l'assemblage solidaire et indivisible de trois doubles pyramides hexagonales régulières, ayant à leur jonction centrale une molécule linéaire d'acide borique ou axe de second ordre composé de 5 atomes, comme l'alumine.

» M. Delafosse de son côté a montré que les cristaux de boracite pouvaient se construire avec des molécules tétraédriques ordonnées normalement aux faces d'un tétraèdre régulier : je croyais alors que c'étaient des rhomboèdres qui prenaient naissance de la même façon. Si la boracite dérive réellement du système cubique, elle sera un exemple du système hémitetraèdrique; mais si sa molécule, qui est l'élément le mieux caractérisé du rhomboèdre, engendre des rhomboèdres, après avoir formé un noyau basé sur le tétraèdre régulier, ce sera un système hémitétrarhomboédrique : je crois ce dernier système le véritable. Les modifications sur les arêtes et les angles solides opposés deux à deux et croisés rectangulairement s'expliquent très-bien par là, et les indices de polarisation signalés par divers observateurs pourront peut être se traduire en fait, si l'on découpe une plaque d'épreuve assez près de l'un des pointements rhomboédriques, pour écarter l'influence des *rhomboèdres antagonistes*.

» Ce qui me confirme dans cette idée est la forme cristalline des grenats dont la molécule intégrante est aussi un tétraèdre à base de triangle équilatéral. En effet, les analyses indiquant autant d'oxygène pour la silice que pour le sesquioxyde et les monoxydes réunis, et autant d'oxygène dans le sesquioxyde que dans le monoxyde, il s'ensuit que la solution la plus simple, et probablement la seule possible, est représentée par 3 molécules de silice simulant les trois axes de premier ordre de la boracite, plus 1 molécule d'alumine centrale, identique par substitution à la molécule d'acide borique de la boracite et 3 molécules de monoxyde. C'est un assemblage solidaire et indivisible de trois doubles pyramides sensiblement carrées au lieu de trois doubles pyramides hexagonales.

» Il est bien étonnant que les grenats soient constamment cristallisés en dodécaèdres rhomboïdaux et jamais en cubes ou en octaèdres réguliers, et comme ce dodécaèdre montre parfaitement huit pointements rhomboédriques correspondants aux huit faces de l'octaèdre régulier ou aux huit angles solides du cube, avec six pointements tétraédriques correspondants aux six faces du cube, je soupçonne fort les cristaux des grenats d'être le résultat de huit solides hexaédriques à base de triangle équilatéral (comme

les molécules) formés suivant le système rhomboédrique : ce serait par conséquent un exemple du système hémi-octorhomboédrique, ce qui ne pourra se décider qu'en cherchant les signes de la double réfraction sur une plaque découpée comme je l'ai dit pour la boracite. »

CHIRURGIE. — *Des lois et des conditions physiques primordiales qui président à l'opération de la lithotripsie scientifique; par* M. HEURTELOUP.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Ce Mémoire consiste dans une suite de propositions qui tendent à prouver que la *percussion*, entourée des nouveaux perfectionnements que j'ai pu lui donner depuis 1833, est le moyen qui permet de réduire en poudre les pierres vésicales dans la vessie humaine le plus promptement, avec le moins de danger et avec le moins de douleur pour le malade. Le moyen le plus simple, le plus usuel, le plus facile et le plus effectif pour arriver à ce résultat est la percussion au moyen d'un marteau. Or, la percussion opérée au moyen d'un marteau se réduit à mettre le corps à pulvériser entre deux plans, l'un *immobile*, l'autre *mobile*, et à rapprocher avec force et vivacité le plan mobile, le marteau, du plan immobile.

» Si l'on place une tige d'acier dans un étau et qu'on la fixe solidement, on peut frapper l'une des extrémités de cette tige sans que la main placée tout près de l'autre extrémité éprouve la moindre sensation. Si on courbe l'extrémité de cette tige d'acier, on obtient un plan perpendiculaire à la tige d'acier, plan qui, solidaire avec elle, devient immobile comme elle. Si on fait glisser sur cette tige d'acier ainsi disposée à son extrémité, en courbe concave, une autre tige d'acier avec une courbure convexe qui se règle sur la concavité de la première, on obtient dans la vessie deux plans, entre lesquels la pierre peut être saisie et brisée par le marteau agissant directement sur la branche mobile et médiatement sur le plan mobile terminal.

» De cette manière, absence de douleur pendant le broiement de la pierre, puisque l'action du brisement se passe au milieu de l'eau dont la vessie est emplie. Une pierre ainsi démolie suivant l'art, c'est-à-dire de manière à être profondément ébranlée dans ses couches, tombe en fragments qui ne sont pas projetés et presque perpendiculairement. La *percussion* est l'agent de pulvérisation qui demande le moins de force dans l'instrument, car dans la *pression* la pierre ne se brise et ne se pulvérise que lorsque l'instrument est saturé d'efforts : par la percussion, au contraire, la pierre se brise et se pulvérise à chaque coup de marteau, et entre chaque coup l'instrument se

repose; il n'est plus en état de tension entre chaque coup. La *percussion* permet de développer dans l'instrument les plans les plus larges, les plus longs, les mieux armés d'aspérités, car, quel que soit le développement de ces propriétés si favorables à une grande action sur la pierre ou les fragments, la percussion *désengoue* toujours l'instrument. Tout instrument désengoué ou bien débarrassé du détritus est toujours prêt pour une action nouvelle sur les pierres et les fragments. Tout instrument désengoué peut être retiré sans distendre et déchirer le canal par les fragments interposés.

» Si on déprime le bas-fond de la vessie avec la partie convexe d'une sonde à petite courbure (la sonde recto-curviligne) qui est le type du *percuteur courbe*, la pierre, s'il y en a une dans la vessie, vient se rendre par son propre poids dans la partie concave de cette courbure. L'action de saisir les pierres ne consiste donc qu'à attendre que ces pierres viennent tomber sur cette partie concave, et à rapprocher la branche mâle ou convexe. De cette manière, absence de sensation pénible, puisque l'action de saisir ne consiste qu'à attendre. Si une pierre vésicale est ovale, comme le sont à peu près toutes les pierres vésicales, la dépression du bas-fond par la courbe de l'instrument force la pierre à se placer *axe pour axe* sur la branche de l'instrument; alors l'action est la plus complète possible.

» Si une pierre est volumineuse et serrée dans la vessie, elle ne vient plus d'elle-même se faire prendre, il faut la manœuvrer, et cela est le difficile de l'art. Si une pierre volumineuse est brisée, il faut toujours s'attacher à réduire en poudre les fragments dont le volume leur permettrait de s'introduire dans le col sans franchir l'urètre. Il faut alors se débarrasser des petits fragments avant de réduire les gros. Si l'opération peut être faite assez complétement pour que le malade puisse rendre toute sa poudre, il faut prendre et pulvériser tout ce qui se présente, les gros fragments comme les petits.

» Si une pierre est dans une vessie et qne le bassin du malade soit très-relevé, la pierre roule en proportion de sa sphéricité à la partie la plus reculée de la poche urinaire. Si, au lieu de rester dans une position fixe, le malade a son bassin alternativement élevé et alternativement ramené à l'horizontale, la pierre éprouve des mouvements dont l'opérateur doit savoir profiter. Si une pierre peut être *extraite immédiatement*, il faut le faire, car 1° le malade est de suite complétement guéri; 2° il ne risque pas qu'un fragment se perde dans des anfractuosités accidentelles de l'organe, ce qui produit souvent une nouvelle pierre et beaucoup d'accidents. Il vaut mieux prolonger l'opération pour extraire la totalité de la pierre, que de laisser

des fragments pour une autre séance. Si l'on juge que le malade rendra très-facilement ses fragments, on peut passer sur cette condition; l'action d'extraire la pierre exige impérieusement l'emploi de la percussion.

» Mes autres propositions ont trait à la nécessité de relâcher les muscles extérieurs du squelette pour empêcher la contraction des muscles intérieurs dans lesquels on opère; à la place que doit occuper le chirurgien, qui doit être seul pour opérer avec perfection, car toute action complexe exécutée par plusieurs mains est mal exécutée; à la propriété que doit avoir l'*étau*, de venir chercher l'instrument; à ce que cet étau, une fois placé, reste toujours dans une position propre à donner de la *fixité* à l'instrument; à ce que cet étau soit inébranlable d'avant en arrière, de haut en bas et latéralement; à ce que le malade puisse être mobilisé pour se *démasquer* de l'étau fixé à la même place et qui gêne l'introduction des instruments; à ce que l'instrument étant chargé de la pierre dans la vessie du malade, vienne avec précision se présenter dans la ligne de l'étau; à ce que les mouvements de totalité du malade soient bornés à l'arrière pendant l'élévation du bassin; à ce que l'*extraction* soit faite au moyen d'un instrument à deux cuillers opposées; à ce que l'eau soit conservée dans la vessie pendant que l'opération s'exécute, afin de ne pas blesser l'organe; à ce que le degré de distension de l'organe par l'eau lui donne la forme la plus favorable au jeu des instruments, etc., etc., etc.

» Telles sont *les lois et les conditions primordiales* qui président à l'opération de la *lithotripsie scientifique;* je crois que plus on s'éloigne de ces lois, ou conditions, plus on perd de pouvoir, de douceur et de promptitude, et moins on donne de chances de guérison au malade. Chacune de ces lois ou conditions a ses développements. »

M. Ed. de Lamare lit une Note concernant les *effets de l'hélicine sur l'économie animale*. Cette Note, qui fait suite à sa communication du 30 octobre 1854 « Sur un bruit nouveau perceptible par l'auscultation des cavernes en voie de guérison chez les phthisiques, traités par l'hélicine », est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour ce premier Mémoire, Commission qui se compose de MM. Andral et Rayer.

M. Lassie commence la lecture d'une Note sur une nouvelle démonstration d'un théorème de trigonométrie.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Chasles, Bertrand.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Sur la demande de MM. **Poncelet** et **Duhamel**, qui avaient été chargés de prendre connaissance d'un Mémoire de *M. Fortoul* sur la théorie mathématique de la capillarité, M. **Bertrand** est adjoint à la Commission.

M. **Payen**, à l'examen duquel avait été renvoyée une nouvelle demande de *M. Schwadfeyer* concernant un procédé annoncé comme préservant le blé de l'attaque des charançons, déclare que les pièces qui lui ont été soumises ne font pas connaître suffisamment ce procédé et qu'ainsi l'auteur devra en adresser une description plus détaillée sur laquelle se puisse baser le Rapport qu'il sollicite.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau système de soupapes en caoutchouc pouvant s'appliquer indifféremment à toutes les pompes; présenté par* M. **Perreaux.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

« Le principe sur lequel repose cette nouvelle invention est celui d'une anche de hautbois ou tuyau aplati à ses deux extrémités, se composant de deux biseaux. Cette soupape doit recevoir un grand nombre d'applications, parce qu'elle peut indifféremment se fixer dans toute espèce de positions, soit verticales ou horizontales, et s'appliquer enfin à tous les corps de pompes. Elle est sensible sous la plus légère oscillation du piston, et elle peut se dilater ou se resserrer, s'ouvrir ou se fermer, aspirer ou fouler, sans autre intermédiaire que son extrême élasticité. Par son mécanisme, elle constitue donc une sorte de bouche qui s'ouvre ou se ferme suivant que les lèvres, c'est-à-dire les faces des biseaux s'écartent ou se rapprochent d'après le sens de la pression ou de l'aspiration.

» L'élasticité de cette soupape est si grande et sa position verticale donne à la veine liquide un courant si naturel, que tous les corps étrangers sans aucune distinction peuvent passer sans entraver ni arrêter les oscillations du piston. Déjà de nombreuses applications ont été faites dans l'industrie agricole depuis plusieurs années. Plus récemment des essais, pour l'appliquer aux chemins de fer, ont été faits en France et en Angleterre, et depuis dix mois environ elle fonctionne avec beaucoup d'avantage comme application

dans les pompes alimentaires des locomotives en remplacement des soupapes à boulets. Sur un rapport des plus favorables, fait au nom de la Commission des Ingénieurs de la marine, le Ministre vient d'ordonner des expériences sur deux navires, au port de Cherbourg.

» Véritable inventeur et considéré comme tel par le Rapport de la Société d'Encouragement, qui dans sa séance du 12 décembre 1856 m'a décerné la médaille d'or de 500 francs, remise à la séance publique du 3 juin 1857, je suis heureux de pouvoir ajouter que mon brevet pris en France pour une soupape en caoutchouc porte une date bien antérieure à celui dont l'Académie a été entretenue dans sa séance du 21 mai 1855. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur l'influence du calorique sur les mouvements péristaltiques du tube digestif et sur les contractions de l'utérus; par* **M. P. Calliburcès.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Bernard, J. Cloquet.)

« M'étant proposé de rechercher l'influence du calorique sur la motilité des tissus contractiles en général, j'ai étendu au tube digestif et à l'utérus les expériences que j'avais faites précédemment sur le cœur. J'avais remarqué que chez les grenouilles les intestins sortis de la cavité abdominale, par le moyen d'une incision pratiquée sur ses parois, devenaient le siége de mouvements péristaltiques beaucoup plus intenses quand on les exposait à la température des animaux à sang chaud.

» De plus je m'étais convaincu que cette augmentation des mouvements péristaltiques des intestins ne dépendait ni de l'influence de la circulation, modifiée par la chaleur, ni de celle du système nerveux cérébro-spinal; car ayant excisé complétement les intestins, j'avais constaté, plusieurs heures encore après l'excision, le même phénomène. J'ai été ainsi conduit à rechercher s'il ne se présentait pas aussi chez les animaux à sang chaud.

» L'appareil dont je me sers pour ces expériences consiste en un vase de verre de volume convenable. Le vase est fermé par un bouchon en liége à travers lequel passent : 1° un thermomètre centigrade divisé en cinquièmes de degré, et destiné à mesurer la température de l'air contenu dans l'appareil; 2° un tube en verre pour empêcher l'explosion du vase. Enfin à la partie inférieure du bouchon est fixé un crochet auquel on suspend l'organe. La partie inférieure de l'appareil est plongée dans un bain-marie chauffé par une flamme d'intensité médiocre, afin qu'on puisse obtenir une aug-

mentation graduelle de température. Les animaux dont je me suis servi étaient des chiens, des chats, des lapins et des cochons d'Inde.

» I. *Tube digestif.* — 1°. Si l'on place l'animal au-dessus du vase de l'appareil de telle façon que les intestins soient suspendus dans l'intérieur du vase et que l'on chauffe l'air contenu dans celui-ci, on voit les mouvements péristaltiques devenir beaucoup plus intenses, à l'exception de l'appendice cécal, qui n'a jamais présenté de mouvements dans mes expériences.

» 2°. Si l'on soustrait le tube digestif, ou seulement une de ses parties, à l'influence de la circulation et du système nerveux cérébro-spinal, en les détachant complétement de l'animal, on voit, lorsque tout mouvement péristaltique a disparu, ces mêmes mouvements reparaître avec une grande intensité, lorsqu'on chauffe dans l'appareil les parties excisées.

» 3°. Si, avant que les mouvements péristaltiques des intestins excisés aient totalement disparu, on vient à chauffer l'air contenu à l'intérieur de l'appareil dans lequel se trouvent suspendus les intestins, les mouvements deviennent excessivement forts.

» 4°. La limite de température nécessaire pour faire renaître les mouvements péristaltiques, lorsqu'ils ont récemment disparu, varie entre 19 et 25 degrés; entre 35 et 50 degrés environ, les mouvements péristaltiques cessent après être devenus très-faibles. Le degré de température auquel commencent et cessent les mouvements est déterminé par différentes circonstances, telles que l'espèce de l'animal, son âge, la partie du tube digestif qui est soumise à l'expérience, etc.

» 5°. Si l'on incise l'intestin dans le sens de sa longueur, on obtient des résultats parfaitement identiques.

» 6°. L'estomac distendu par des aliments qui offrent une certaine consistance, ne montre aucun mouvement sous l'action de la chaleur; mais si l'organe est vide, ou s'il contient des substances qui résistent peu à la contraction de ses parois, on voit des mouvements se produire.

» 7°. Si l'on distend au moyen de l'air ou de différents gaz, ou encore d'un liquide, une anse intestinale comprise entre deux ligatures, cette anse, exposée à l'air chaud, n'est le siége d'aucune contraction : les anses situées au-dessus et au-dessous continuent à se contracter. Dès que par une incision, ou bien en ôtant une des ligatures, on donne issue au contenu de l'anse, les mouvements commencent à s'y manifester.

» II. *Utérus.* — 1°. Exposé à l'action de la chaleur sèche ou humide de l'appareil, l'utérus en gestation ou non (des chiennes, des chattes, des

lapines), laissé en communication avec les systèmes nerveux et circulatoire de l'animal, devient le siége de contractions très-énergiques.

» 2°. Les mêmes effets se produisent dans l'utérus complétement séparé de l'animal. Dans l'utérus en état de gestation et séparé complétement de l'animal, j'ai vu les contractions être assez énergiques pour provoquer dans certains cas l'expulsion d'un ou deux embryons. L'utérus était suspendu dans l'appareil, au moyen de deux fils, par les extrémités de ces deux tubes. »

TECHNOLOGIE. — *Mémoire sur la défécation des sucres et des matières sucrées par l'emploi des savons;* par **M. Basset**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Peligot, Fremy.)

« La méthode nouvelle qui fait l'objet de ce Mémoire, découverte par M. F. Garcia, ancien sucrier à la Louisiane, a pour résultat d'obvier aux inconvénients que présente pour la défécation des jus l'emploi de la chaux hydratée tout en utilisant ses avantages réels. Divers procédés ont été proposés dans ce but, et la plupart ont échoué à la pratique ou ont offert des difficultés d'exécution qui montraient que le problème n'était pas encore entièrement résolu.

» La méthode nouvelle repose sur la propriété bien connue que la chaux présente de s'unir aux corps gras, à l'état libre ou à l'état de savons alcalins. Lorsque le saccharate de chaux est mis en présence d'une dissolution de savon de soude, par exemple, il se fait une décomposition remarquable, dans laquelle le sucre est mis en liberté, la chaux s'unit à l'acide gras du savon, et la soude reste dans la liqueur le plus souvent à l'état libre.

» Lorsque la défécation a été faite avec un excès de chaux, et que les écumes sont enlevées, il suffit de faire refroidir la liqueur au-dessous de 40 degrés, dans la même chaudière ou dans une autre, suivant la possibilité, pour pouvoir agir immédiatement avec la dissolution savonneuse. On la verse doucement dans le jus en agitant la masse circulairement, puis lorsque tout est bien brassé, on porte la température au point d'ébullition. Lorsqu'on est parvenu à ce point, on abaisse aussitôt la température en supprimant l'introduction de la vapeur, et l'on procède à l'enlèvement des nouvelles écumes, lesquelles ne sont autre chose qu'un savon calcaire, qui a ramené avec lui du fond à la surface toutes les impuretés, toutes les matières étrangères, en les entraînant dans une sorte de réseau gélatineux.

Le jus est d'une limpidité parfaite après l'enlèvement de ces écumes, son goût est de la plus grande franchise.

» Convaincu déjà par de nombreuses expériences de laboratoire, je ne me suis pas cru, cependant, suffisamment éclairé sur la question pour oser en parler devant l'Académie, avant d'avoir interrogé la grande pratique industrielle. C'est ce qu'il m'a été permis de faire dans l'établissement de MM. Bonzel frères, fabricants de sucre à Haubourdin, près de Lille; j'ai rencontré un précieux auxiliaire dans l'expérience de M. W. Dornemann, chimiste habile attaché à cet établissement. De concert avec lui, j'ai pu voir pratiquer une série d'expériences portant chacune sur 10 hectolitres de jus, de mélasses secondes ou troisièmes, et voici les faits et leurs conséquences, tels que j'ai pu les observer.

» Les jus à faible densité n'ont pu être traités devant moi, par la raison que le réfrigérant nécessaire n'avait pu encore être établi; mais le résultat des expériences antérieures avait été satisfaisant dans le cas où, par suite de la faible densité, le savon calcaire ne s'élèverait pas complétement, un simple passage au débourbeur et une filtration sur le noir usé suffiraient pour donner une clarification complète. Dans tous les cas, le jus est d'une pureté de goût remarquable et d'une saveur parfaite; l'odeur en est excellente. L'opération faite nombre de fois sur des mélanges secondes ou troisièmes a toujours parfaitement réussi, et elles ont pu passer immédiatement à la condensation et à la cuite. Les jus ou sirops de second et de troisième jet sont d'un goût parfait, d'une pureté extrême d'odeur, celle de betterave ayant complétement disparu. La cristallisation se fait aisément après une cuite facile; les cristaux sont gros, bien formés; le sucre est sec et nerveux. Les sirops ont un bon goût égal à celui des sirops de canne. En sorte que l'on pourrait livrer directement à la consommation les sucres bruts obtenus par ce procédé; il en serait de même des mélasses. J'ai observé avec M. Dornemann que la quantité de savon à employer varie et peut être portée jusqu'à obtenir la saturation complète de la chaux. Cependant il paraîtrait que la moitié de cette quantité est largement suffisante industriellement, la beauté de la cristallisation étant plus grande lorsque toute la chaux n'est pas saturée. Les jus en voie de fermentation et les sirops qui commencent à subir cette altération doivent être saturés par l'alcali avant le traitement, l'acide carbonique détruisant la combinaison savonneuse.

» La méthode de double défécation et l'emploi des savons n'exigent aucun appareil particulier, et un ouvrier ordinaire est très-suffisant pour les mettre

en pratique. Le savon employé est à base de soude et son acide gras est celui de l'huile d'olive, bien que tous les savons puissent servir au même but, même le savon très-imparfait dit *de Marseille;* seulement, le savon est employé plus ou moins neutre selon la qualité alcaline ou acide des jus à traiter, et l'économie dans l'emploi de cet agent est d'autant plus remarquable que l'on n'a guère à dépenser que l'acide nécessaire à la décomposition du savon calcaire et la soude de saponification, le corps gras servant presque indéfiniment.

» Le rendement paraît devoir être augmenté par le traitement direct pour les premiers jets; il l'est assurément pour les mélasses secondes et troisièmes, et les produits sont, dans tous les cas, d'une qualité supérieure. Les jus sont, à peu près, infermentescibles.

» Cette méthode réalise une économie fort considérable dans l'emploi du noir animal, et l'on espère arriver à le supprimer complétement dans la fabrication des sucres bruts et à le diminuer de 30 pour 100 dans le raffinage. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur la figure des faisceaux que forment les normales a une surface courbe menées par les points de cette surface compris dans un petit contour fermé; par* M. **Breton** (de Champ).

(Commissaires, MM. Duhamel, Lamé, Bertrand.)

M. A. **Calvet** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « *Nouveau système de Géométrie* ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Lamé, Chasles et Hermite.

M. **Gérard** envoie de Liége (Belgique) la description et la figure d'une *roue électromotrice*.

(Commissaires, MM. Becquerel, Combes, Seguier.)

M. **Couturier**, directeur de l'École de Dessin de Châlon-sur-Saône, adresse la description d'un instrument qu'il désigne sous le nom de *graphomètre perspectif,* instrument « servant à déterminer immédiatement sur de grands tableaux toutes lignes perpectives à quelque éloignement que soit leur point de fuite. »

(Commissaires, MM. Laugier, Daussy, Seguier.)

M. **Petizeau** fait connaître les résultats auxquels il est arrivé en substituant, dans les *violons*, à la pièce en bois qu'on nomme l'*âme* de l'instrument, une pièce en verre de même figure, mais creuse. Il annonce que, par ce simple changement, des instruments médiocres ont acquis immédiatement des qualités qu'on ne trouve d'ordinaire que dans des violons d'un prix élevé.

(Commissaires, MM. Despretz, Cagniard de Latour.)

M. **Poulet** présente un Mémoire intitulé : « Procédé pour hâter et assurer une abondante récolte de fruits sur les arbres les plus stériles.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant deux Mémoires sur le *choléra-morbus*, adressés sans nom d'auteur apparent, mais accompagnés chacun d'un billet cacheté; et un Mémoire sur l'*ozone* dans ses rapports avec le *choléra*, dont l'auteur est *M. Billiard*, de Corbigny.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse deux nouveaux volumes des travaux de la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres. Ces deux volumes forment la première partie du tome III des Rapports.

L'Institut impérial géologique de Vienne, en adressant les dernières parties de son Annuaire pour l'année 1856 et les premières du volume de 1857, remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

L'Institut Genevois adresse la collection de ses Mémoires et exprime le désir de recevoir en échange les *Mémoires de l'Académie*.

(Renvoi à la Commision administrative.)

La **Société littéraire et philosophique de Manchester** annonce l'envoi du XIVe volume de ses Mémoires et d'une partie des ouvrages de feu

M. Dalton sur un nouveau système de philosophie chimique et sur quelques autres sujets. La Société remercie l'Académie pour l'envoi du tome XXVII des *Mémoires*, du *Supplément aux Comptes rendus* et du tome XIV des *Mémoires des Savants étrangers*. Elle fait remarquer que le tome XIII de ce Recueil ne lui est pas parvenu. On s'est assuré cependant qu'il lui a été adressé à l'époque de sa publication.

M. le Secrétaire perpétuel lit l'extrait suivant d'une Lettre adressée par *M. Naumann*, professeur de clinique médicale à Bonn, à l'occasion d'un volume qu'il vient de publier (*voir* au *Bulletin bibliographique*) :

« Dans l'ouvrage que je vous prie de vouloir bien présenter en mon nom à l'Académie, j'ai essayé de démontrer que la nutrition des différents tissus de l'organisme animal ne s'opère que sous l'influence matérielle ou substantielle de la pulpe nerveuse, laquelle est dissoute (aux extrémités périphériques des fibrilles nerveuses) dans l'humidité interstitielle dont tous les tissus sont baignés. Le plasma transsudé des vaisseaux capillaires se trouve dans ce fluide aussi bien représenté que la matière qui a cessé de faire partie intégrante de différents tissus, laquelle y figure sous la forme de la fibrine (qui n'est aucunement destinée à servir la nutrition). La pulpe nerveuse, dissoute en se combinant à la matière albumineuse du plasma, donne à cette dernière les qualités nécessaires pour devenir partie intégrante de tissus, jusqu'au terme où la substance nerveuse, à laquelle elle doit son organisation, perd ses qualités organisatrices, faute de sa séparation des fibrilles nerveuses.

» Les conséquences principales de cette théorie sont les suivantes : La matière nerveuse ne se prépare que dans les différents centres nerveux (dans les cellules de ce système) ; toutes les fibrilles nerveuses ne sont que les voies par lesquelles la substance nerveuse croît et se propage lentement, en partant des différents centres vers la périphérie. Arrivée à la dernière extrémité de ces fibrilles, la matière nerveuse se dissout dans le fluide interstitiel ou intercellulaire. Selon la richesse plus ou moins grande des fibrilles nerveuses dont les différents tissus sont pourvus, ceux-ci acquièrent des qualités histologiques plus ou moins élevées.

» J'ai essayé dans ce volume d'éclairer, par la description de la pneumonie et de la phthisie pulmonaire (d'après les observations puisées dans la clinique médicale dont j'ai l'honneur d'être le chef), de quelle valeur cette théorie deviendra tant pour la pathologie que pour la thérapeutique.

» Si cette théorie, que je soumets au jugement de l'Académie, obtenait

son approbation, ce serait pour moi un grand honneur et un puissant encouragement pour des recherches ultérieures. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie, de la part de M. le professeur *Dove*, directeur de l'Institut météorologique de Prusse, une brochure imprimée en allemand sur *la loi des ouragans*.

« Dans cet ouvrage, M. Dove, après avoir reproduit et développé l'ingénieuse théorie de la rotation des vents, qu'il a créée depuis une vingtaine d'années, examine, en citant de nombreux exemples à l'appui, la manière dont prennent naissance les ouragans de la zone torride, et comment ces tempêtes pénètrent dans la zone tempérée. Il considère ensuite les ouragans qui naissent vers la limite des vents alizés et ceux qui sont dus à l'action latérale de deux courants d'air de direction opposée, action qui détermine les courants circulaires ou cyclones. Pour ces derniers, la rotation peut avoir lieu dans deux sens. L'auteur examine successivement la propagation de l'ouragan suivant que le mouvement dans la moitié nord du cyclone est ou non de même direction que la rotation de la terre.

» L'étude de la marche moyenne des instruments météorologiques avant, pendant et après l'ouragan, occupe plusieurs chapitres de l'ouvrage, qui se termine par des règles pratiques pour reconnaître l'approche des ouragans dans les diverses latitudes et pour les éviter.

» A la fin du volume est une carte qui présente un résumé des recherches de l'auteur et de celles de MM. Redfield et Piddington sur la marche des tempêtes dans l'Europe, dans l'océan Atlantique et dans les mers de l'Inde et de la Chine. »

« ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** communique : 1° les éléments de l'éphéméride de la planète (50); 2° des observations de la VI[e] comète de 1857, qui lui sont transmises par M. le lieutenant Maury, directeur de l'observatoire national de Washington.

Éléments de la planète (50) *Virginia; par* **M. James Ferguson.**

	° ′ ″	
$\mathfrak{M}$	1. 1.30,38	Oct. 4,0 t. m. de Washington.
☊	173. 1.14,12	équin. moyen de 1857,0
π	11. 5.45,79	équin. moyen de 1857,0
i	2.41. 2,90	
φ	16.31. 7,79	
l. a	0,414 1896	
l. μ	2,9287222	

» Ces éléments ont été calculés avec les observations suivantes faites à Washington :

	T. m. de Washington.	α	δ
	h m s	h m s	° ′ ″
Oct. 4	10.21.24,4	0.57.29,24	+ 3.58.37,50
12	9.57.31,2	0.52.15,95	+ 3. 5.17,46
20	7.41.41,7	0.47.35,59	+ 2.18.41,54
29	9.27.50,8	0.43.43,19	+ 1.39.15,04

VIe comète de 1857.

» Cette comète, découverte à Florence le 10 novembre, a été également découverte à Newark (New-Jersey) par le Dr Van Arsdale qui en a obtenu la position approchée que voici :

T. m. de Newark.	Asc. droite.	Déclinaison.
$7^h.57^m$	$15^h.35^m$	+ 55°.20′.

» La nouvelle comète a été ensuite observée à Washington par M. James Ferguson qui en a obtenu les positions suivantes :

	T. M. de Washington.	NOMBRE de compar.	ÉTOILES de compar.	✱☄ — ✱ Δα	✱☄ — ✱ Δδ	POSITIONS APPARENTES de la comète. α	POSITIONS APPARENTES de la comète. δ
	h m s			m s	′ ″	h m s	° ′ ″
1857 Nov. 12	6.53.36,6	2	A.Z 9.24	+ 9.48,00	+ 10.44,64	16.22. 5,61	+ 53.44.48,92
14	7.25.10,1	5	8.56	+ 2. 8,83	— 15.40,43	17. 6.55,11	50.45.46,09
15	7.11.46,2	2	5943 Rumker	— 6.31,76	+ 16.47,09	17.26.22,66	48.57. 7,05
17	7.17.17,0	5	6208 »	+ 2. 1,90	— 17.01,06	18.00.36,36	44.50.56,53

Positions moyennes des étoiles de comparaison le 1er janvier 1860 :

		α	δ	AUTORITÉS.
		h m s	° ′ ″	
A. Z. 9.24	7	16.12.22,53	+ 53.33.47,09	Argelander. Zones.
8.56	7	17 .4.51,32	51. 1.16,55	
5943 Rumker.	6	17.32.58.21	48.40. 6,09	Rumker. Catalogue.
6205 Rumker.	8	17.58.37,71	45. 7.38,28	

ZOOLOGIE. — *Note sur la rétractilité ou la non-rétractilité des ongles dans les tarses des Aranéides du genre* Mygale; *par* **M. H. Lucas.**

« Latreille et Walckenaer ont publié d'excellents travaux sur la classification des *Arachnides* en général, et en compulsant les œuvres de ces maîtres de la science, je n'ai rien trouvé qui indiquât que ces législateurs de l'Entomologie eussent été sur la voie au sujet de la rétractilité ou de la non-rétractilité des ongles dans les tarses des Aranéides du genre *Mygale*. Le silence

gardé par ces savants sur ce caractère excessivement curieux est probablement dû à ce qu'ils n'ont eu à leur disposition, lorsqu'ils ont étudié ces Aranéides, que des individus desséchés ou conservés dans l'alcool.

» M. E. Blanchard, dans un travail ayant pour titre l'*Organisation du règne animal*, donne de très bonnes figures anatomiques de la *Mygale Blondii*, et en consultant le texte explicatif qui accompagne ces planches, j'ai remarqué que cet habile anatomiste ne dit pas non plus si les ongles des tarses qu'il a représentés de cette grande espèce sont ou ne sont pas rétractiles.

» Ayant eu à ma disposition deux individus vivants des *Mygale Blondii* et *nigra*, il m'a été possible de constater chez les deux espèces la rétractilité des ongles dans le dernier article de leurs organes locomoteurs. En effet, si on examine à la loupe les ongles qui arment le dernier article des pattes (1) ou le tarse, on remarque que ces ongles insérés au-dessus sont très-mobiles, qu'ils sortent et rentrent à volonté, et cette rétractilité s'exécute à peu près comme chez certains Mammifères du genre *Felis*. De plus, j'ai observé aussi que les crochets des mandibules sont peu mobiles et ne se développent pas comme cela se voit par exemple chez les Aranéides des genres *Segestria*, *Epeira*, *Tegenaria*, etc., etc.

» Pendant les deux séjours que j'ai faits dans le nord de l'Afrique comme membre de la Commission scientifique de l'Algérie, j'ai étudié plusieurs espèces du genre *Mygale*, entre autres les *Mygale barbara*, *gracilipes* et *africana*, et chez ces trois espèces j'ai remarqué que ces ongles sont terminaux et non-rétractiles. J'ai observé aussi chez ces mêmes espèces que les crochets des mandibules se développent et servent soit à creuser des sillons dans la terre, soit à blesser les insectes dont se nourrissent ces Aranéides.

» Cette observation, que je ne trouve consignée nulle part et qui me paraît avoir une certaine importance comme caractère zoologique, pourrait servir à établir deux grandes divisions dans le genre *Mygale* et qui faciliteraient considérablement l'étude des nombreuses espèces de cette coupe générique qui sont toutes fort difficiles à distinguer. Ces divisions pourraient être ainsi caractérisées :

» Division A. Ongles non terminaux, insérés sur le tarse, rétractiles; crochets des mandibules peu mobiles et ne se développant pas. Espèces : *Mygale Blondii*, *nigra*.

(1) Le dernier article des pattes présentant la même organisation que les tarses, tout porte à croire que l'ongle uni-ongulé qui termine est, de même, rétractile; cependant, n'ayant pas étudié ces organes, c'est avec doute que j'émets cette opinion.

» Division B. Ongles des tarses terminaux, non rétractiles; crochets des mandibules se développant et servant soit à creuser des sillons dans la terre, soit à blesser les insectes. Espèces : *Mygale barbara, gracilipes, africana.*

» A cette observation intéressante comme caractère zoologique, je joindrai la suivante :

» Les espèces du genre *Mygale* dont les tarses en dessous sont revêtus de poils courts, serrés, formant une espèce de brosse tomenteuse, ont les ongles rétractiles non terminaux et insérés sur ce tarse.

» Les espèces, au contraire, chez lesquelles les tarses ne présentent pas en dessous de brosse tomenteuse, veloutée, mais des poils allongés, spissiformes, ont les ongles terminaux et non rétractiles. »

MÉDECINE. — *De l'efficacité de la camomille romaine, contre les suppurations graves;* Note de **M. Ozanam** présentée par *M. J. Cloquet.*

« La camomille romaine (*Anthemis nobilis*), dédaignée depuis longtemps par les thérapeutistes, n'est guère indiquée dans leurs traités de matières médicales, que comme propre à soulager les maux d'estomac, les embarras gastriques et rendre l'appétit. Lémery dit ses fleurs émollientes, digestives, carminatives, résolutives, adoucissantes et fortifiantes. Toutes ces propriétés sont bien vagues, et personne que je sache n'a reconnu la grande, la précieuse vertu de la camomille, qui est de prévenir les suppurations, de les empêcher quand le mal n'est pas trop avancé, ou bien encore de les tarir quand elles existent déjà depuis longtemps.

» On administre pour cela le médicament à hautes doses, soit une infusion de 5, 10 et même 30 grammes de fleurs pour un litre d'eau à boire dans la journée, et l'on en continue l'emploi jusqu'à la guérison complète. On peut, en outre, faire des applications locales du remède en recouvrant la partie malade de compresses imbibées. Elles soutiennent l'action médicamenteuse, mais n'en constituent pas l'effet principal, puisqu'elle se développe déjà parfaitement sans leur secours. Aussi faut-il considérer cette propriété de la camomille comme provenant d'une action générale sur l'économie et non comme le résultat d'une action locale.

» *Première observation* (mai-juin 1849). — Homme de 33 ans. Erysipèle phlegmoneux de la face et du cuir chevelu. Cinq abcès énormes dénudant tous les os du crâne, qui sont généralement plongés sous une calotte de pus; un sixième abcès se forme à l'angle de la mâchoire inférieure, délire continu

et fièvre violente (140 pulsations), affaissement complet des forces; emploi de la camomille le vingt-huitième jour (30 grammes par jour); la suppuration augmente pendant les premiers jours, je modère la dose à 15 grammes, diminution rapide de la suppuration; au bout de vingt jours de médication, le malade part entièrement guéri.

» *Deuxième observation* (juillet-novembre 1849). — Homme de 35 ans. Érysipèle phlegmoneux du pied, de la jambe et de la cuisse. Quatorze abcès successifs, communiquant bientôt entre eux dans une longueur de plus de 60 centimètres, dénudation des os du pied, du tibia, du fémur, suppuration énorme; au bout de trois mois le malade est dans un état cachectique complet; on propose l'amputation de la cuisse comme dernière ressource, le malade la refuse. Je commence alors l'emploi de la camomille (30 grammes par jour); retour des forces, diminution progressive de la suppuration, on soutient les chairs par une compression méthodique, guérison au bout de six semaines, sans aucune autre médication.

» *Troisième observation* (mai 1855). — Homme de 26 ans. Fièvre intermittente rebelle de la campagne de Rome, datant de neuf mois; crise, par un abcès au flanc droit, de la grosseur d'une tête d'enfant de 2 ans. Je l'ouvre avec le bistouri, suppuration très-abondante; camomille à haute dose (30 grammes par jour); au bout de huit jours deux accès violents de la fièvre intermittente qui avait disparu pour faire place à une fièvre continue lors de l'apparition de l'abcès. On interrompt quelques jours, puis on reprend à 15 grammes; guérison au bout de trois semaines.

» *Quatrième observation* (décembre 1855; janvier, février 1856). — Homme de 22 ans. Fièvre typhoïde ataxique; pleurésie gauche le vingt et unième jour; hémoptysie et apoplexie pulmonaire droite, le vingt-cinquième jour; pneumonie droite suppurée au trente-deuxième jour; expectoration de pus jusqu'à 150 grammes par jour; fièvre hectique avec sueurs profuses; emploi de la camomille, à dose modérée, à cause de la faiblesse du malade (5 grammes par jour) et en applications locales sur la poitrine; retour des forces, diminution progressive de la suppuration, guérison au bout de vingt-cinq jours.

» Cette précieuse faculté de tarir les suppurations mérite d'être expérimentée sur une large échelle, car nous comptons en médecine bien peu de remèdes efficaces en pareils cas. La camomille à haute dose trouvera son indication dans la diathèse purulente des amputés, dans la fièvre puerpérale, dans les érysipèles phlegmoneux, partout enfin où l'on désire s'opposer à des suppurations trop abondantes ou trop prolongées. Parfois, comme

dans la première observation, la guérison est précédée d'une aggravation passagère du mal; cette recrudescence, qui est un effet médicamenteux, ne doit point décourager, mais indique seulement qu'il faut modérer les doses, pour arriver à une guérison plus douce. »

MÉDECINE. — *Sur un remède employé en Grèce contre la rage.* (Extrait d'une Lettre de **M. Guillabert**, chirurgien de première classe de la marine.)

« Le 28 août 1852, je reçus l'ordre de me transporter au couvent de Sainte-Marie phaneromène, de l'*Ile de Salamine*, afin de recueillir des renseignements sur un *spécifique* contre la rage, auquel on accorde une grande confiance en Grèce. Ces renseignements ont été consignés dans un Rapport qui a été textuellement reproduit à l'article *Cantharide* du second Rapport sur les divers remèdes contre la rage, lu à l'Académie de Médecine, le 27 mars 1855. Je me bornerai donc à rappeler ici qu'il s'agit de la cautérisation de la plaie avec l'huile bouillante, ainsi que de l'administration de $0^{gr},15$ d'une poudre composée, à parties égales, avec les enveloppes corticales de la tige souterraine du *Synanchum erectum*, et un mylabre que je n'ai pu voir, mais que M. Laurent désigne comme étant le *Mylabris bimaculata*. M. le Dr Camescasse, alors médecin principal de la Marine, à Smyrne, auquel je communiquai le traitement des moines de Salamine, fit parvenir à M. le Ministre du Commerce et l'insecte et sa plante.

» Comme tous les spécifiques antirabiques n'ont jamais pu soutenir un examen sérieux, nous pensâmes, à priori, qu'il en serait de même de celui-ci. M. le Dr Rozer, premier médecin de LL. MM. Helléniques, qui nous avait d'abord manifesté la même opinion, ne tarda pas à changer d'avis, et, deux mois après, un événement malheureux lui fournissait l'occasion de commencer le contrôle scientifique du traitement dont M. Laurent a entendu raconter les heureux résultats. Comme M. le Dr Rozer avait été souvent appelé à conjurer des accidents causés par le traitement des moines de Salamine, tels que vomissements, dysurie, coliques, etc., il a cru devoir le modifier de la manière suivante : Après la cautérisation de la plaie par le fer rouge, ce praticien distingué choisit la cantharide officinale qu'il donne à la dose de 5 milligrammes, en augmentant progressivement jusqu'à apparition des symptômes d'irritation gastro-intestinale ou recto-vésicale. Quant au *Synanchum erectum*, dont l'action purgative est faible et fort variable, il l'administre en décoction à la dose de 12 grammes pour 1000 grammes d'eau édulcorée. »

L'auteur donne ensuite, avec l'autorisation du Dr Rozer, un résumé de ses expériences. Comme ces observations ont été données dans l'Annuaire de M. le professeur Bouchardat pour l'année 1857, nous ne les reproduirons point ici. Nous dirons seulement qu'elles ont rapport à trois hommes mordus par un chien enragé dans la propriété de Mme la duchesse de Plaisance, près d'Athènes. Un de ces hommes se contenta de laver d'eau pure sa plaie qui était assez légère. Il mourut de la rage le troisième jour de l'accident; l'autopsie en fut refusée. Les deux autres, auxquels quatre heures après l'accident on commença à appliquer le traitement modifié par le Dr Rozer, guérirent tous les deux. L'un à la vérité s'était soumis à la cautérisation des blessures, mais l'autre s'était refusé à cette opération. Plus de quatre mois après, ils furent revus par l'auteur de la Lettre, leur guérison ne s'était pas démentie. « Quoique trois observations, poursuit M. Guillabert, soient loin d'être suffisantes pour étayer une opinion et valider une médication, j'ai pensé cependant qu'elles pourraient attirer l'attention de l'Académie. »

ACOUSTIQUE. — *Note sur le diapason naturel; par* M. **Jobard**. (Extrait.)

« M. Cagniard de Latour, observateur consciencieux, ayant dit qu'il entendait résonner le *la* dans sa tête en l'agitant un peu vivement de droite à gauche, tout le monde en a douté, après avoir répété ce mouvement sans se débarrasser le cou des cravates et des cols qui l'entourent, et souvent au milieu d'autres bruits qui ne permettent pas de percevoir celui-là.

» J'ai cherché la cause physiologique de ce phénomène et le lieu où il se produit invariablement, et j'ai pu m'assurer qu'il était causé par le contact du marteau contre l'enclume contenue dans l'oreille moyenne. On sait que le bras dudit marteau est attaché au centre du tympan, et qu'il est tenu en équilibre par de petites fibres tendineuses élastiques. Or, en imprimant une secousse un peu brusque à la tête, il n'est pas étonnant que le marteau entre en contact avec l'os de l'enclume. Le bruit métallique, faible et court qui se produit à chaque oscillation, ressemble à celui d'un cuivre frappé dans le lointain, et ce bruit est à l'unisson du *la* chez toutes les personnes qui l'ont entendu. Celles dont les deux oreilles sonnent d'accord ont la voix comme l'oreille juste : ce sont des musiciens-nés.

» Les personnes qui n'entendent résonner le *la* que dans une oreille, apprécient aussi mal les sons que les personnes qui ont un œil plus faible que l'autre apprécient mal les couleurs. Celles dont les oreilles ne tintent ni d'accord ni à l'unisson, non-seulement n'aiment pas la musique, mais

elle leur est désagréable et elles la fuient instinctivement; j'en ai connu plusieurs qui m'en ont fait l'aveu.

» Tous nos sens sont doubles et séparés, afin de nous donner la sensation stéréoscopique, stéréométrique ou stéréoplastique des choses; si une moitié manque ou n'est pas d'accord avec l'autre, nous les apprécions d'une manière imparfaite ou erronée; c'est pour cela qu'il y a tant de jugements faux de par le monde, et que les goûts et les opinions diffèrent. Les yeux de M. Arago n'ont jamais pu voir une image stéréoscopique.

» Un homme de jugement sain est celui dont tous les sens sont doués de l'isochronisme et du synchronisme le plus parfait, sans synchyse aucune. L'hémiplégique est incapable de porter un jugement sain sur quoi que ce soit; c'est cette observation qui a donné lieu à l'aphorisme : *mens sana in corpore sano*. Mais le moyen de reconnaître les hommes doués de l'intégrité de leurs sens sortira peut-être un jour de la simple observation de M. Cagniard de Latour.

» M. Castil-Blaze, je crois, avait indiqué un moyen d'exercer l'oreille et d'inculquer la gamme à toutes les nations chrétiennes, en faisant précéder la sonnerie de chaque heure, de l'échelle diatonique ascendante avant midi et descendante après midi. La sonnerie de l'heure même serait toujours le *la* de l'Opéra ou l'une de ses octaves. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Réclamation de priorité pour l'emploi de la vapeur sèche dans les machines*; *Lettre de* **M. Sorel** *à* M. le président de l'Académie.

« Je viens, à l'occasion du concours pour le prix extraordinaire concernant les machines à vapeur, rappeler à l'Académie que je suis l'inventeur du système de machines à vapeur sèche, dans lequel la vapeur est desséchée ou surchauffée par son mélange avec de la vapeur surchauffée à haute température. Mon appareil a été, il y a longtemps, présenté par moi au concours, et sa description est dans les cartons de l'Académie des Sciences. En outre, plusieurs Membres de l'Académie, notamment M. Combes, savent que je suis l'auteur de cette importante découverte, et ont vu fonctionner mon appareil à Paris sur une machine à laquelle il procurait une très-grande économie de combustible. Depuis, M. Wethered, de Baltimore, a employé mon appareil sur une grande échelle, et a obtenu une énorme économie de combustible.

» C'est le 6 mai 1844 que j'ai adressé à l'Académie un Mémoire sur plu-

sieurs appareils applicables aux machines à vapeur, et la première description de mon appareil à vapeur combinée. Dans la Lettre d'envoi, j'appelais particulièrement l'attention de l'Académie sur mon appareil pour vaporiser l'eau qui est entraînée dans les cylindres et celle qui s'y forme par la condensation de la vapeur. « Cet appareil, disais-je, donne les résultats ci-dessus » indiqués, en opérant dans certaines proportions le mélange de la vapeur » ordinaire, qui est toujours sursaturée avec de la vapeur surchauffée. » L'application de cet appareil produira une énorme économie de combus- » tible : 25 pour 100 dans beaucoup de cas. » Mes prévisions ont été de beaucoup dépassées, car j'ai obtenu près de 30 pour 100 d'économie sur une machine peu propre à cette application, et M. Wethered a obtenu plus de 50 pour 100 d'économie sur des machines de grande force. Le 9 juin 1845, j'ai adressé à l'Académie une nouvelle Note sur cet appareil et sur d'autres applicables aux machines à vapeur. Je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien envoyer cette Lettre à la Commission nommée pour examiner les pièces du concours. »

(Renvoi à la Commission du prix extraordinaire pour l'application de la vapeur à la Marine militaire.)

M. Nesbit adresse des remarques relatives à une communication faite, il y a un an, à l'Académie sur la *découverte en France de gisements de phosphate de chaux fossiles.*

L'auteur rappelle que, dès l'année 1847, il avait commencé, en France, de concert avec M. Morris, de l'université de Londres, des recherches qui l'amenèrent à constater que les dépôts phosphatiques reconnus en Angleterre s'étendaient dans une grande partie du bas Boulonais, et pouvaient aussi être exploités dans l'intérêt de l'agriculture. « En 1854, ajoute-t-il, j'ai visité avec MM. Foucaud et Delanoue, dans les environs de Lille, quelques gisements que je conseillai de ne pas exploiter, attendu que je pouvais en indiquer de beaucoup plus avantageux, ce que je fis en effet. Par suite, mon nom fut associé à celui de M. Foucaud dans un brevet pris en janvier 1854 pour la découverte et l'exploitation de ces gisements. Je remis alors à plusieurs chimistes éminents, MM. Pelouze, Peligot, Payen, Barrot, et Balard, des échantillons de nodules phosphatiques. Dans le printemps de 1855, M. Foucaud fit un arrangement avec MM. Thurneysen et de Molon pour l'exploitation des gisements que j'avais découverts. Je montrai à MM. de Molon et Rousseau, dans le bas Boulonais, quatorze différents

points où l'exploitation pouvait être suivie avec avantage, et j'indiquai divers autres points en France, en allant des Ardennes vers le sud, où une exploitation pouvait être avantageuse au point de vue commercial. D'après ce simple exposé, on jugera que j'ai dû éprouver quelque surprise en apprenant que, dans la communication faite à l'Académie dans sa dernière séance de 1856, mon nom n'avait pas été prononcé. »

La Note de M. Nesbit, qui contient, outre la réclamation qu'on vient de lire, des indications générales sur la position géologique des gîtes en question, est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de MM. de Molon et Thurneysen, Commission qui se compose de MM. Cordier et de Senarmont, et de M. Passy, en remplacement de feu M. de Bonnard.

M. Wattemare transmet un article d'un Journal publié aux États-Unis sous le titre de *Moore's Rural New-Yorker*, article dans lequel M. le lieutenant *Maury* fait connaître les bons résultats qu'il a obtenus en plantant en tournesols (*Helianthus annuus*) un terrain très-marécageux et dont les habitants, qui jusque-là avaient eu beaucoup à souffrir de fièvres intermittentes, en ont été presque entièrement exempts pendant toute la durée de la végétation de cette plante. M. Maury est d'ailleurs porté à penser que toute plante ayant comme celle-ci un développement très-rapide produirait le même effet. Des observations faites dans certaines parties marécageuses de la Caroline semblent déjà autoriser à attribuer au maïs pendant tout le temps où il pousse vigoureusement une action analogue. M. Maury pense que le houblon ne ferait pas moins bien.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 décembre 1857, les ouvrages dont voici les titres :

Rapport sur les machines et outils employés dans les manufactures, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres; par M. le général Poncelet, Membre de l'Institut : Ire partie, *relative aux matières non textiles*, et IIe partie, *relative aux matières textiles*. Paris, 1857; 2 vol. in-8°.

Histoire de l'agriculture depuis les temps les plus reculés jusqu'à Charlemagne;

par M. Victor CANCALON. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours du prix Morogues.)

Développement de la série naturelle avec schématismes dans le texte; par M. le Dr Henri FAVRE. Bruxelles-Paris, 1856; 2 vol. in-12.

Anatomie comparée des végétaux; par M. G.-A. CHATIN; 8e livraison; in-8°.

Considérations philosophiques sur un essai de systématisation subjective des phénomènes météréologiques, adressées par M. Andrès POEY *à M. J. Fournet;* br. in-8°; *accompagnées d'un article de M. Guérin-Méneville, extrait de la Revue et Magasin de Zoologie sur ces considérations;* br. in-8°.

Note sur la chaleur efficace nécessaire à la floraison des NELUMBIUM SPECIOSUM; *par* M. Ch. MARTINS; br. in-8°.

Société botanique de France. Rapport sur le jardin des plantes et le conservatoire botanique de Montpellier, présenté à la Société dans sa séance du 24 juillet 1857; *par* MM. Germain DE SAINT-PIERRE et W. DE SCHOENEFELD, au nom d'une Commission; br. in-8°.

Essai sur la classification des principaux filons du plateau central de la France. — Description des anciennes mines de plomb du Forez; par M. GRUNER, directeur de l'École des Mineurs de Saint-Étienne; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. de Senarmont.)

Studi... *Études sur la constitution intime du corps; par* M. G. GALLO. Turin; br. in-8°.

Jarbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne; année* 1856 (avril-décembre); *année* 1857 (janvier-juin); 5 livraisons in-8°.

Ueber das... *Sur la loi des ouragans; par* M. H.-W. DOVE. Berlin, 1857; br. in-8°.

Ergebnisse... *Observations et Etudes faites à la clinique médicale de Bonn; par* le Dr M.-E.-A. NAUMANN, professeur et directeur de la clinique médicale et de la policlinique de l'Université Frédéric-Guillaume. Leipzig, 1858.

ERRATA.

(Séance du 12 octobre 1857.)

Page 549, ligne 17, *au lieu de* l'eau ne vient pas, *lisez* l'eau ne revient pas.

(Séance du 21 octobre 1857.)

Page 657, ligne 16, *au lieu de* le versant, *lisez* se versant.

(Séance du 9 novembre 1857.)

Page 768, ligne 36, *au lieu de* bâtonniers, *lisez* balanciers.

Page 769, ligne 22, *au lieu de* vitesse requise, *lisez* vitesse acquise.